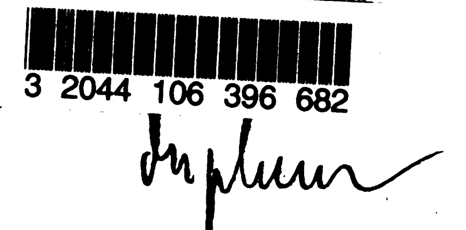

D596z


Botan.
93




HARVARDIANA ET IN NOV·ANG ACADEMIA
VE RI TAS
CHRISTO ECCLESIAE

Der Universität Kiel
zum 16. Dezbr 1863
aus Hochachtung
vom
Verfasser.

FLORA.

№ 17.

Regensburg. 7. Mai. 1856.

Inhalt: ORIGINAL-ABHANDLUNG. Dippel, zur Primordialschlauchfrage. — GETROCKNETE PFLANZENSAMMLUNGEN. Rabenhorst, Hepaticae europaeae. III. IV. — BOTANISCHE NOTIZEN. Wichura, über die Entwicklung von Polygonum Bistorta. — ANZEIGE. Hohenacker, verkäufliche Pflanzensammlungen.

Zur Primordialschlauchfrage. Von Dippel.

(Hiezu die Steintafel IV.)

Durch die Untersuchungen von H. v. Mohl und deren Bestätigung durch andere Forscher schien die Existenz des Primordialschlauches, sowie dessen Betheiligung an dem Lebensprocesse der Pflanzenzelle ziemlich sicher gestellt. Es erhob sich jedoch in Pringsheim neuerlich eine Stimme gegen dieses Gebilde. Der genannte Forscher erklärt nämlich, auf Grund einer nicht unbedeutenden Reihe von Untersuchungen, den bisher für eine Membran gehaltenen Primordialschlauch für die äussere, erhärtete Schichte des Plasmas und legt ihm demgemäss den Namen Hautschicht bei, im Gegensatz zu dem körnigen Theile des Plasmas, welchen er Körnerschicht nennt.

Ist es auch bis jetzt nur eine einzelne Stimme, welche, sich auf eigene Untersuchungen stützend, als Träger dieser Ansicht auftritt, so erscheint mir der Gegenstand doch einer wiederholten und ausführlichen Beleuchtung werth zu sein.

Seit einer längeren Reihe von Jahren unausgesetzt mit Untersuchungen über das Entstehen der vegetabilischen Zelle beschäftigt, habe ich, wie natürlich, während dieser Zeit dem Verhalten des Primordialschlauches meine volle Aufmerksamkeit zugewendet. Nach dem Erscheinen von Pringsheim's Schrift habe ich ausserdem eine grosse Anzahl meiner früheren Untersuchungen, namentlich aus dem Gebiete der Algen, einer Revision unterworfen und dabei gerade das Verhalten des Primordialschlauchs zu meinem besonderen Studium gemacht. Die Resultate meiner Untersuchungen stehen mit denen Pringsheim's keineswegs im Einklang. Sie lassen mich

vielmehr den Primordialschlauch als selbstständiges, zur Umhüllung der Zelle gehöriges Gebilde auffassen. Wenn ich dieselben daher in dem Folgenden niederzulegen versuche, so sollen sie nur zu weiteren Forschungen auf diesem Gebiete anregen, um nach kürzerer oder längerer Zeit zu einer endgiltigen Entscheidung der wieder aufgetauchten Frage zu führen.

Ich werde in dem Verlaufe meiner Arbeit die Hauptpunkte, auf deren Entscheidung es mir vorzugsweise anzukommen scheint: das Vorkommen, das optische und chemische Verhalten und die Betheiligung des Primordialschlauchs bei der Entstehung und Ausbildung der Pflanzenzelle, gesondert betrachten, um denselben eine möglichst eingehende Behandlung zu Theil werden lassen zu können.

1. Vorkommen.

Schon die Untersuchungen H. v. Mohl's, sowie die von Schacht in seiner Pflanzenzelle niedergelegten Beobachtungen haben das weitverbreitete Vorkommen des Primordialschlauches dargethan. Es erschiene demnach kaum mehr nöthig, nach demselben noch Weiteres in dieser Beziehung anzuführen. Da aber auf das allgemeine Vorkommen um so sicherer geschlossen werden darf, je mehr Einzelfälle für dasselbe sprechen, da ausserdem Pringsheim von dem Primordialschlauche als von einem Gebilde spricht, welches das eine Mal vorhanden sei, das andere Mal fehle, so glaube ich um so eher auch einige Worte von meiner Seite über das Vorkommen des Primordialschlauches hinzufügen zu dürfen.

In dem Gewebe der Pilze ist der Primordialschlauch nur selten mit Sicherheit nachzuweisen, weil eben die Zellen desselben ihren Lebensprocess sehr rasch durchlaufen und bald von organisationsfähigem Inhalte entblösst erscheinen. In ein- und mehrzelligen Pilzen habe ich denselben, mit Ausnahme eines, aus grossen runden, zartwandigen Zellen bestehenden, auf feuchter Birkenrinde vorkommenden gelben Schaumpilzes, der eine äusserst kurze Lebensdauer besitzt, nur selten und in glücklichen Fällen aufgefunden. Sehr deutlich nahm ich ihn in den Zellen eines fadenförmigen, in gährendem Aepfelmost entstandenen und vegetirenden Fadenpilzes wahr. In den Sporenschläuchen desselben Pilzes trat derselbe gleichfalls sehr deutlich hervor. Ausser den genannten Fällen konnte ich den Primordialschlauch nur in den Sporenschläuchen von *Agaricus* und *Polyporus* mit Gewissheit erkennen. In vielen andern Fällen konnte ich mir nicht völlige Gewissheit verschaffen, so dass ich mich hier nicht mit Bestimmtheit über seine Existenz aussprechen möchte, obwohl ich kaum daran zweifle.

Bei den Flechten findet sich der Primordialschlauch am deutlichsten in den mit Chlorophyll erfüllten runden Zellen der Markschichte, wo er nach einer Mittheilung von H. v. Mohl in der bot. Zeitung vom 19. April 1844 zuerst durch Wöhler und Knap aufgefunden worden sein soll. In den Sporenschläuchen tritt er gleichfalls deutlich auf. In den Zellen der Rindenschicht dagegen verschwindet er schon sehr bald, da dieselben sehr rasch den Höhepunkt ihrer Ausbildung erreichen und mit Luft oder indifferenten, festen oder gelösten Stoffen erfüllt erscheinen. In jüngeren Entwicklungszuständen des Flechtenlagers von *Peltigera canina* habe ich denselben einigemal aufgefunden. Das Gewebe anderer Flechten in seiner Entwicklung zu studiren ist mir bis jetzt leider nicht vergönnt gewesen, da ich mich mit dieser Pflanzengruppe weniger speciell beschäftigte.

Am unzweifelhaftesten lässt sich der Primordialschlauch in den grüngefärbten Algen, den Chlorophyceae Kützing's, erkennen. Ich fand denselben bei allen von mir untersuchten Arten aus den Familien der Palmellaceen, Desmidieen, Nostochineen, Oscillarineen, Hermidieen, Ulotricheen, Conferveen, Zygnemaceen, Chantransieen, Vaucherieen und Characeen, und zwar ebensowohl in den vegetativen, als fructificirenden Zellen. In dem Verlaufe dieser Arbeit werde ich vielfache Gelegenheit haben, hierauf specieller zurückzukommen, wesshalb ich mich hier mit der voranstehenden generellen Angabe begnügen will.

Laub- und Lebermoose, von denen ich eine grosse Anzahl in dieser Beziehung untersucht habe, enthalten in den mit Chlorophyll erfüllten Zellen ihrer Blätter und ihres Stengels, ebenso in den mit farblosem Plasma versehenen Zellen ihres Gewebes stets einen in voller Integrität vorhandenen Primordialschlauch. Erst in den Zellen, welche ihr individuelles Leben beendet haben, ist er nicht mehr in der bekannten Weise nachweisbar. Hie und da finden sich jedoch Ueberreste von ihm auch in älteren Zellen, welche sich durch ihre gelbe Färbung bei Anwendung von Jod und Schwefelsäure erkennen lassen. Ein Gleiches findet bei den übrigen Kryptogamen statt, wo ich den Primordialschlauch ganz unzweifelhaft in dem Gewebe der von mir untersuchten Farrnkräuter, Lycopodiaceen und Equisetaceen aufgefunden.

Bei den Phanerogamen findet sich der Primordialschlauch durchweg in den Zellen des Fortbildungsgewebes, in denjenigen des Blatt- und Rindengewebes, sowie des Parenchymes, welche mit organisationsfähigem Inhalte erfüllt sind, ferner in denen des jungen Ende-

sperms und Embryos, in den Pollenmutter- und Pollenzellen, endlich in den Zellen fleischiger und saftiger Früchte. Sobald der Ausbildungsprocess der Gewebezellen der Phanerogamen vollendet ist, sobald keine neue Zellstoffschichten mehr abgelagert werden und an die Stelle des bildungsfähigen Inhaltes Luft oder indifferente Stoffe getreten sind, geht der Primordialschlauch seiner Auflösung entgegen. Nur in vereinzelten Fällen fand ich in verholzten Zellen, welche ich mit Jod und Schwefelsäure behandelt hatte, an der Innenfläche ein zartes gelbes, nicht mehr vollständig zusammenhängendes Häutchen, welches mir von den Ueberresten des vertrockneten Primordialschlauchs herzurühren schien. Es mag wohl diese schon in einer früheren Arbeit erwähnte Erscheinung sein, die Mulder und Hartig zu der Ansicht veranlasste, als ob auch in verholzten Zellen noch ein Primordialschlauch vorhanden sei.

II. Optisches und chemisches Verhalten.

Durch optische Mittel allein, ohne Anwendung von Reagentien, ist der Primordialschlauch nur so lange als äusserst zarte, in Form einer mehr oder weniger starken einfachen Linie erscheinende Membran wahrzunehmen, als er noch die einzige Umhüllung der Zelle bildet. Sobald auf seiner Aussenfläche die primäre Cellulosenmembran abgeschieden ist, schmiegt er sich derselben so innig an, dass er bei seiner grossen Zartheit nicht getrennt von derselben wahrgenommen werden kann.

Der Primordialschlauch erscheint unter dem Mikroskope im genannten Falle sowohl, als wenn man ihn durch passende Reagentien von der Zellstoffhülle abgelöst hat, als eine äusserst zarte Membran, die sich stets als eine scharfe, den Zellinhalt umgrenzende Linie zu erkennen gibt. Bei manchen Algen*) *(Spirogyra)*, wo das Plasma in seiner äussersten Schichte sehr zähflüssig, membranartig erscheint, glaubte ich ihn nach Anwendung solcher Reagentien, welche ihn selbst und den Inhalt nicht färben, doppelt contourirt zu finden. Es beruhte diess jedoch auf einer, durch die Beugung der Lichtstrahlen hervorgerufenen Täuschung. Nach Anwendung färbender Reagentien wurde mir der wahre Sachverhalt aufgeklärt. Es verschwand die doppelte Contour und der Primordialschlauch erschien auch hier als eine einfache Linie.

Hugo v. Mohl, Schacht und andere Forscher schildern die Structur des Primordialschlauches unter allen Verhältnissen als eine

---

*) Bot. Zeitung 1851. 23. und 24. Stück.

körnige. Ich habe mich auf das angelegentlichste bemüht, in dieser Beziehung zu einer bestimmten Ansicht zu gelangen und kann mich, so weit es mir möglich war, etwas Sicheres zu ergründen, nicht völlig mit dieser Ansicht in Uebereinstimmung erklären. In einer sehr grossen Anzahl von Fällen glaube ich mich davon überzeugt zu haben, dass derselbe eine vollständig homogene Beschaffenheit besitzt. Bei seiner äusserst geringen Dicke ist es allerdings schwierig zu entscheiden, was von der körnigen Bildung dem Primordialschlauche oder dem Zellinhalte angehört. Vielfältige, auf das sorgfältigste angestellte Untersuchungen lassen es mir indessen wahrscheinlich erscheinen, dass man die körnigen Bildungen des Plasmas, welche sehr fest an der Innenseite des Primordialschlauches haften und in der zarten nachgiebigen Membran leicht Eindrücke veranlassen, als der Structur des Primordialschlauches angehörend aufgefasst habe. Der letztere zeigte bei einer sehr grossen Zahl von mir untersuchter Präparate nach Aussen eine scharfe Umgrenzung, sobald genau auf die Kante eingestellt wurde. Nach Innen wird indessen die scharfe Umgrenzung immer durch die anhaftenden Inhaltselemente einigermassen verwischt. Wo jedoch das Plasma von einer mehr homogenen Beschaffenheit ist, tritt auch nach der Innenseite die scharfe Abgrenzung deutlicher hervor. Bei mehreren Präparaten, z. B. bei *Spirogyra Weberi* und *Closterium digitus* ist es mir ausserdem gelungen, durch Anwendung verdünnter Zuckerlösung und nachfolgende Behandlung mit einer Chlorzinkjodlösung den Primordialschlauch frei von der inneren Wandbekleidung darzustellen (fig. 1 und 2), wodurch es mir möglich wurde, mich von der scharfen Innenumgrenzung desselben zu unterrichten. Nur da, wo der Plasmaüberzug, nicht vollständig von dem Primordialschlauch abgelöst, noch an einzelnen Stellen haftete, trat das körnige Aussehen hervor, welches leicht zu der Täuschung hätte Veranlassung geben können, als gehöre es der Structur desselben an. Durch das beschriebene, nur stellenweise Auftreten scheint es mir aber gerade einen Beweis für die homogene Beschaffenheit des in Rede stehenden Gebildes abgeben zu können.

Bei den Cladophoren, bei denen sich der Primordialschlauch ebenfalls leicht theilweise frei von dem Zelleninhalte darstellen lässt, zeigte der Primordialschlauch, von oben betrachtet, stets ein körniges Aussehen (fig. 4 und 5), weil immer ein Theil des farblosen, feinkörnigen Plasmas an seiner Innenwand haften bleibt. Der Grund letzterer Erscheinung liegt offenbar darin, dass das Plasma von weniger zähflüssiger Beschaffenheit ist, als in dem oben

berichteten Falle. Es gelingt jedoch auch hier sich davon zu überzeugen, dass das körnige Ansehen des nach Aussen scharf umgrenzten Primordialschlauches nicht ihm selbst angehört, sondern von dem anhaftendem Plasma herrührt. Genaue Einstellung auf den Rand und Anwendung von schief durchfallendem Licht klärt den wahren Sachverhalt auf. Es lässt sich hier leicht an der Beschattung namentlich der grösseren Körner erkennen, dass dieselben nicht dem Primordialschlauch ein-, sondern seiner Innenfläche angelagert sind. Selbst bei kleineren Körnern überzeugt man sich durch sorgfältige Untersuchung von dieser Thatsache, da der Primordialschlauch, wenn auch nur als einfache Linie erscheinend, immerhin bei diesen Pflanzen eine gewisse Stärke besitzt, was die Beobachtung einigermassen unterstützt.

Schwieriger als in den voranstehenden Fällen ist es, über die Abgrenzung des Primordialschlauches von dem Inhalte da etwas Bestimmtes zu entscheiden, wo er als sehr zarte, von dem Inhalte nicht isolirbare Membran auftritt. Seine scharfe Umgrenzung nach Aussen ist jedoch auch hier meist deutlich zu erkennen und man überzeugt sich bei einiger Beharrlichkeit leicht, dass etwaige Unebenheiten in der Grenzlinie nicht der Membran selbst angehören, sondern durch die körnige Beschaffenheit der Wandbekleidung hervorgerufene Protuberanzen sind. Für diese Untersuchungen ist namentlich die Anwendung solcher Reagentien zu empfehlen, welche den Inhalt gar nicht oder nur wenig färben. Wendet man Jod- oder Chlorzinkjodlösungen in ziemlich concentrirtem Zustande an, welche dem Primordialschlauche sowohl, als dem Inhalte eine mehr oder minder starke braune Färbung ertheilen, so lässt sich nur schwierig etwas Sicheres über dessen Beschaffenheit entscheiden, da der Ton dieser Färbung störend einwirkt.

Einzelne Fälle lassen indessen bei aller angewandten Mühe und Vorsicht keine bestimmte Entscheidung in der genannten Beziehung zu, indem bei einer bis zur äussersten Grenze gehenden Zartheit der Membran und bei der sehr feinkörnigen Beschaffenheit des auskleidenden Plasmas eine vollständige und genaue Scheidung der beiden Formelemente kaum möglich wird.

Für die Entscheidung der Frage, ob der Primordialschlauch eine selbstständige Membran sei, oder nicht, ist das chemische Verhalten derselben von grosser Wichtigkeit. Sollte der Primordialschlauch das sein, wofür ihn Pringsheim hält, die in der Umbildung zu Cellulose begriffene äussere Schichte des Plasmas, so müsste derselbe in seinem Verhalten zu Reagentien jedenfalls eine Andeutung

dieser Umbildung gewähren (was nach Pringsheim für einige wenige Fälle wirklich der Fall sein soll). Es müsste auf einer seiner Entwicklungsstufen ein dem Verhalten des Zellstoffs ähnliches chemisches Verhalten eintreten. Die unten näher bezeichneten Reagentien müssten den Primordialschlauch entweder gar nicht, wie jüngere Membrane, oder, der Cellulosenmembran ähnlich, blau färben. Ich habe daher eine grosse Reihe von Präparaten gerade in dieser Beziehung wiederholt untersucht, um mir genügende Gewissheit zu verschaffen und werde die erhaltenen Resultate in dem Folgenden nach ihrer Hauptsache wiedergeben.

Der Primordialschlauch wird, sobald er vollständig ausgebildet ist, von verdünnten Säuren nicht angegriffen. In manchen Fällen widersteht er sogar mehr oder weniger lange Zeit dem Einflusse concentrirter Mineralsäuren. Nicht selten wird er jedoch von denselben nach kürzerer oder längerer Einwirkung zerstört. Dieses gilt namentlich von der concentrirten Schwefelsäure, ebenso von der Salpetersäure, namentlich dann, wenn man sie unter Anwendung von Wärme, oder im Verein mit chlorsaurem Kali einwirken lässt. Aetzkali sowie die übrigen, schwächeren Alkalien greifen den Primordialschlauch gleichfalls nicht an. Jüngere Zustände des Primordialschlauches zeigen diese Resistenz gegen genannte Reagentien indessen nicht. Hier zergeht er häufig schon in dem Wasser des Objectträgers, eine Erscheinung, welche, wie ich näher erwähnen werde, von einigen Forschern irrthümlich der jungen Zellstoffhülle zugeschrieben worden ist.

Verdünnte Salpetersäure, Jod-, Jodjodkalium- und Chlorzinkjodlösung, dessgleichen Jod und Schwefelsäure ertheilen dem Primordialschlauche eine gelbe bis braune (fig. 4 und 8), Zucker und Schwefelsäure eine rosenrothe Färbung (fig. 5 und 6), sämmtlich Reactionen, welche darthun, dass der Primordialschlauch aus einer stickstoffhaltigen Verbindung besteht. Ueber diese Thatsache spricht sich meines Erinnerns keiner derjenigen Forscher, welchen wir genauere Mittheilungen über das Wesen des Primordialschlauchs verdanken, mit Bestimmtheit aus, indem sie es theilweise dahingestellt sein lassen, ob die gedachte Färbung in der Substanz des Primordialschlauches selbst liege, oder durch eingelagerte Stoffe, oder endlich nur durch die Wandbekleidung hervorgerufen werde. Aus diesem Grunde liess ich es mir angelegen sein, auch hierüber zu einer bestimmten Ansicht zu gelangen. Ich bemühte mich vorzugsweise zu erforschen, ob bei genauer Einstellung auf den Rand nicht eine hyaline Umgrenzung des gefärbten Zelleninhaltes hervortrete,

welche nach vorausgegangener Färbung desselben um so eher bemerkbar hätte sein müssen. Ich konnte eine solche jedoch niemals wahrnehmen; es reichte die Färbung stets bis zur äussersten Grenze (fig. 6, 7, 8, auch 4 und 5). Die Grenzlinie selbst erschien etwas dunkler gefärbt. Es musste also der Primordialschlauch an der Färbung theilgenommen haben und demnach aus einer gleichen Verbindung bestehen, wie das auskleidende Plasma selbst. Da dieses Verhalten ganz ausnahmslos, bei älteren sowohl als jüngeren Zuständen eintrat, so konnte auch zu keiner Zeit eine chemische Umwandlung in der Substanz des Primordialschlauchs vorgegangen sein. Es kann also eine Umwandlung der stickstoffhaltigen Umhüllung der Zellen in die Cellulosenmembran nicht stattfinden, wie es Pringsheim von seiner Hautschicht behauptet.

Der Primordialschlauch ist also, seinem Verhalten gegen die genannten Reagentien zufolge, als eine stickstoffhaltige, selbstständige, während ihres Lebens ihrer chemischen Constitution nach unveränderliche Membran aufzufassen, über deren Aussenfläche durch die chemische Thätigkeit ihrer selbst und des bildungsfähigen Inhaltes die Zellstoffhülle abgeschieden wird.

Alle diejenigen Reagentien, welche eine vermehrte Endosmose hervorrufen, sowie der organischen Substanz in sicherem Grade Wasser entziehen, und zu denen, ausser den schon genannten, Alkohol, Zuckerwasser, Kochsalzlösung u. s. f. gehören, rufen bei dem Primordialschlauche, wie bei dem Plasma, eigenthümliche, vorzugsweise durch die Wasserentziehung bewirkte Erscheinungen hervor, welche durch frühere Beobachter hinreichend aufgehellt sind und welche durch Art und Concentration des Reagenses in mannigfacher Weise modificirt werden, wie es Pringsheim zuerst ausführlicher nachgewiesen. Der Primordialschlauch zieht sich nämlich unter dem Einfluss derselben mehr oder weniger stark um den zusammengefallenen Inhalt zusammen und bildet ein eigenes, scharf umgrenztes, im Innern der Zelle liegendes Säckchen.

Auf das Verhalten des Primordialschlauches gegen verdünnte Reagentien, unter deren Einfluss er sich nur ganz allmählig zusammenzieht, während er an einzelnen Stellen an der Zellstoffhülle länger haften bleibt, hat Pringsheim vornehmlich seine Behauptung gestützt, dass der Primordialschlauch keine eigene Membran, sondern blos eine erhärtete Schichte des Plasma sei. Im Allgemeinen kann ich die Beobachtungen Pringsheim's über die Art und Weise der Loslösung des Primordialschlauches von der Zellstoffhülle nur bestätigen. Gleichwohl ist es mir selbst bei der grössten

Sorgfalt nicht gelungen, solche auffallende Erscheinungen hervorzurufen, wie sie **Pringsheim** in seinen Figuren 16, 19, 20 und 21 darstellt. Lassen sich indessen unter gewissen, vielleicht nicht immer vorhandenen Bedingungen, auch solche Erscheinungen hervorrufen, woran nach dem von **Pringsheim** Gegebenen nicht zu zweifeln, so liegt darin doch noch immer kein vollwichtiger Grund, um dem Primordialschlauche seine Membrannatur abzusprechen. Derselbe besitzt im ausgebildeten Zustande, wie jede unverholzte vegetabilische Membran, mit nur wenigen Ausnahmen eine gewisse Ausdehnsamkeit und Elasticität, durch welche ein Zerreissen der einzelnen, an der Zellstoffhülle haftenden Theile theilweise und bis zu einem gewissen Grade verhindert wird. Alle diese Erscheinungen, auf welche **Pringsheim** ein so bedeutendes Gewicht legt, finde ich aus den Eigenschaften der Zellstoffhülle und der durch die Beschaffenheit der Zellstoffhülle, welche den angewendeten Reagentien nicht an allen Stellen ihrer Oberfläche einen gleich leichten und schnellen Durchgang gestattet, modificirte Einwirkung der Reagentien ganz erklärlich, ohne dass es nöthig wäre, unsere Zuflucht zu einer erhärteten Plasmaschicht zu nehmen. Wollen wir auch ganz und gar von den physiologischen Verhältnissen der beiden innig mit einander verbundenen Umhüllungen der Pflanzenzelle und dem eben erwähnten Verhalten der Cellulosenmembran absehen, so vermögen uns schon die Elemente der Physik zu lehren, dass unter den obwaltenden Verhältnissen einer Trennung der beiden Membranen durch die Adhäsion ein nicht unbedeutender Widerstand entgegengesetzt wird, welcher eben durch die, in Folge der Einwirkung des Reagenses hervorgerufenen Veränderungen in dem Cohäsionszustande des Primordialschlauches überwunden werden muss, wenn der letztere völlig von der Zellstoffhülle isolirt dargestellt werden soll. Je langsamer nun diese Veränderungen eintreten, je schwächer sie sich im Beginne zeigen und je ungleichmässiger sie sich in verschiedenen Theilen des Primordialschlauches steigern, desto langsamer, desto verschiedener in ihrer Intensität an verschiedenen Stellen zeigt sich die Ueberwindung der Adhäsion und in desto auffallender Weise müssen uns die gedachten Erscheinungen entgegentreten. Ja es liegt sogar ganz und gar nicht ausser dem Bereiche der Möglichkeit, dass in einzelnen Fällen durch die Stärke der Adhäsion zwischen Cellulosenmembran und Primordialschlauch und den, durch das Reagens hervorgerufenen krankhaften Contractionszustand des letzteren eine Aufhebung der Cohäsion in einzelnen Theilen desselben eintritt. Es wäre also auch dann noch nichts

gegen die Membrannatur des Primordialschlauches erwiesen, wenn an einzelnen Stellen ein Zerreissen und ein Anhaften der getrennten Theile an der Zellstoffhülle vorkäme.

Die Erscheinung, dass sich der Primordialschlauch, nach seiner vollständig erfolgten Ablösung von der Zellstoffhülle, vollkommen glatt um den zusammengefallenen Inhalt anlegt und scharf umgrenzt erscheint, welche Pringsheim als Beweis dagegen anführt, dass der Primordialschlauch eine Membran sei, spricht meines Erachtens eher für, als gegen. Würde der Primordialschlauch eine, noch nicht zur Membran erhärtete Plasmaschichte bilden, so würde sicherlich eine weniger scharfe Begrenzung eintreten, als es in der That der Fall ist. Die einzelnen Fäden derselben würden keineswegs in der Art zusammenfliessen, wie es Pringsheim glaubt, was jeder Beobachter zugeben wird, der das Verhalten schleimiger, halbflüssiger Substanzen in derartigen Fällen beobachtet hat. Es lehrt überdiess die Beobachtung, dass die Zusammenziehung des Primordialschlauches nach vollständig erfolgter Trennung von der Zellstoffhülle keineswegs mit einem Zusammenfliessen identificirt werden darf. Sie erfolgt ganz einfach durch die Elasticität und den durch das Reagens hervorgerufenen Contractionszustand.

Etwas mehr, als die vorhergehenden, scheint der aus dem Verhalten des sich zusammenziehenden Primordialschlauches bei den grösseren Zellen der Spirogyren, Oedogonien u. s. f. abgeleitete Grund für sich zu haben, ohne dass ihm jedoch eine entscheidende Kraft zugeschrieben werden darf. Zunächst scheint mir Pringsheim hie und da das Verhalten des von dem Primordialschlauch losgelösten, zähflüssigen Inhaltes mit dem des Primordialschlauches selbst verwechselt zu haben, indem jener bei Anwendung stark verdünnter Reagentien schon zusammenfällt, während dieser noch an der Zellstoffhülle haftet. Ich habe dieses namentlich in dem oben erwähnten Falle von *Spirogyra Weberi* beobachtet. Bringt man zu den Fäden dieser Alge einen Tropfen nicht zu sehr verdünnter Zuckerlösung, so trennt sich der grüne Inhalt sammt der äusseren Schicht des farblosen, zähflüssigen Plasmas von der Innenseite des Primordialschlauches, indem er ganz gleiche Erscheinungen zeigt, wie sie von Schacht bei *Spirogyra* und von Pringsheim bei *Oedogonium* beobachtet und beschrieben wurden. Man kann sich leicht davon überzeugen, dass der zusammengefallene Inhalt nicht von einer eigenen Membran umkleidet wird, da er keine scharfe und bestimmte Umgrenzung zeigt, wie sie durch jene immer hervorgerufen wird. Die Contour tritt hier nicht als eine scharfe

Linie auf, sondern verliert sich ganz unbestimmt nach Innen (fig. 1 a. und 2 a). Wendet man hierauf eine concentrirtere Zuckerlösung oder eine mässig concentrirte Chlorzinkjodlösung an, so tritt auch die Lostrennung des Primordialschlauches von der Zellstoffhülle ein und es zieht sich derselbe meist bis zur völligen Umschliessung des zusammengefallenen Inhaltes zusammen (fig. 2 b und 3 b), so dass dieser nun eine deutlich ausgeprägte Umgrenzung zeigt. Solange der Primordialschlauch sich dem Inhalte noch nicht völlig angeschmiegt hat, lässt sich, wie erwähnt, die vollkommen homogene Beschaffenheit der Stickstoffhülle auf das bestimmteste erkennen. Wendet man bei *Spirogyra Weberi*, den übrigen Spirogyren, sowie bei Oedogenien von vornherein eine mehr concentrirte Lösung der bezeichneten Reagentien an, so zieht sich in der Regel der Primordialschlauch sammt dem Inhalte zusammen, und es treten ähnliche Erscheinungen, wie die erwähnten, auch an dem Primordialschlauche ein. Er zerreisst dabei nicht selten und zieht sich um die einzelnen Inhaltsparthieen zusammen. Es konnte aber der Primordialschlauch der heftigen Einwirkung des Reagenses nicht widerstehen. Die hiedurch veranlasste kräftige und rasche Contraction bewirkte eine heftige Störung der Cohäsionsverhältnisse und in Folge hievon ein Zerreissen der Membran. Nun ist Pringsheim der Ansicht, es müsse sich an der Umkleidung der einzelnen Inhaltsparthieen die Zerreissungsstelle des Primordialschlauches wahrnehmen lassen, falls dieser eine wirkliche Membran sei, indem derselbe an letzterer mit Löchern versehen sein würde. Diess dürfte nun allerdings der Fall sein. Gegen die Wahrnehmbarkeit der entstandenen Oeffnungen in allen Fällen lassen sich jedoch Bedenken erheben. Einestheils müssen dieselben in Folge der Contraction der elastischen Membran einen sehr geringen Umfang besitzen, so dass sie sich bei ihrer relativen Lage schon hierdurch der Beobachtung entziehen; anderntheils wäre es sogar möglich, sollten dieselben auch nicht gerade ein Minimum der Ausdehnung zeigen, dass man sie eben bei ihrer seitlichen Lage, bei der grossen Zartheit der Membran und der starken Anhäufung des zusammengefallenen Inhaltes, nicht wahrzunehmen im Stande wäre. Tritt doch bei der Zellenbildung durch Theilung ganz derselbe Fall ein, wo wir die, eine gleiche seitliche Lage besitzende Oeffnung des sich abschnürenden Primordialschlauches in den meisten Fällen nicht direct als solche wahrzunehmen im Stande sind. Hier belehrt uns eben die, durch passende Reagentien hervorgerufene Zusammenziehung des Inhaltes der in der Entstehung begriffenen, mit

einander in Verbindung stehenden Zellen über das wahre Sachverhältniss.

Aus dem Vorausgehenden geht hervor, dass das Verhalten des Primordialschlauches gegen Zuckerlösung, Chlorzinkjodlösung u. s. f. noch nicht zu der Annahme berechtigt, als sei derselbe nicht eine eigene Membran, sondern die mehr erhärtete Aussenschichte des Plasmas. Dieses Verhalten ist überhaupt meines Erachtens keineswegs geeignet, einen entscheidenden Grund in der obschwebenden Frage abzugeben, da dasselbe einestheils nach den verschiedenen Entwicklungs- und Erhärtungsstufen des Primordialschlauches (und solche muss man ihm doch jedenfalls zuerkennen, wie einem jeden organischen, werdenden Gebilde) mannigfach wechselt, es anderntheils, aber nicht wenig von der Subjectivität des Beobachters abhängen wird, ob er den auftretenden Erscheinungen die eine oder die andere Deutung geben will. Die Hauptpunkte, worauf es bei der obschwebenden Frage ankömmt, sind jedenfalls das chemische Verhalten, dann die Entwickelungsgeschichte des Primordialschlauches und dessen Betheiligung bei der Zellenbildung. In Bezug auf den ersteren Punkt habe ich bereits oben die Selbstständigkeit des Primordialschlauches nachgewiesen, den zweiten Punkt wird der folgende Abschnitt näher behandeln.

(Schluss folgt.)

Getrocknete Pflanzensammlungen.

Hepaticae europaeae. Die Lebermoose Europa's unter Mitwirkung mehrerer namhafter Botaniker, gesammelt und herausgegeben von Dr. L. Rabenhorst. Decas III. und IV. Dresden, 1856.

Wir freuen uns, von dieser, einem sehr fühlbaren Bedürfnisse entgegenkommenden Sammlung eine neue Lieferung, die besonders reich an interessanten Arten ist, anzeigen zu können. Sie enthält: 21. *Sphaerocarpus terrestris* Mich. Vercelli. 22. *Oxymitra pyramidata* Bisch. Ebendaher. 23. *Riccia sorocarpa* Bisch. desgleichen. 24. *Riccia Bischoffii* Hüben. Frons mascula plerumque magis linearis, sterilis e contra et feminea obovata, v. obcordata; plerumque plagas dissitas ab invicem obtegentes. Vercelli. 25. *Riccia ciliata* Hoffm. Facies superior convexiuscula marginibus deflexis, laciniis plerumque bisulcatis, sulcis parum manifestis. Obscure vi-

rens. Vercelli. 26. *Duvalia rupestris* Nees. Steyr. 27. *Marchantia paleacea* Bertol. Genua. 28. *Blasia pusilla* L. 29. a. *Pellia epiphylla* Nees. 29. b. *P. ep.* var. *crispa* Nees. 30. *P. ep.* var. *undulata*, forma aquatica. Dresden. 31. *Metzgeria furcata* Nees. 32. *Trichocolea Tomentella* Nees. 33. *Sendtnera Sauteriana* Nees. An schattigen Schieferfelsen am kleinen Röthenstein bei Jochberg in Tirol in 6—7000′ Höhe, auch auf dem Rosskogel oberhalb Inzing bei Innsbruck, in einer Höhe von circa 5000′, stets steril. 34. *Scapania uliginosa* Nees. b. caule simplici aut subsimplici et fol. distantibus. Salzburger Hochalpen in 6000′ Höhe. 35. *Jungermannia albescens* Hook. Auf ewigem Schnee der Hochalpen Pinzgau's, 7—8000′ am Kratzenberge im Holtersbachthale. 36. *Jungermania minuta* Dicks. var. Schieferalpen Salzburgs, 5—6000′. 37. *Jungerm. barbata* var. *quinquedentata* Nees. Dresden, Penig, Stachelbergerbad im Canton Glarus. 38. *Jung. setacea* Web. var. *alpina*. Alpen Salzburgs in 5—6000′. 39. *Jung. setacea* var. *sertularioides* Hüben. Waldmoor bei Zell am See im Pinzgau. 40. *Jung. orcadensis* Hook. Ebendaher. Als Nachtrag zu Nro. 19.: *Lepidozia repta ns* c. fructibus! von Salem.

Möge der fleissige Herausgeber, der schon jetzt in den Herren Cesati, Sauter, Jack und Arnold treffliche Mitarbeiter gefunden hat, in seinem ebenso nützlichen als zeitgemässen Unternehmen auch ferner von allen Seiten kräftigst unterstützt werden!

F.

Botanische Notizen.

* Ueber die Entwicklung von *Polygonum Bistorta* bemerkt Wichura: Die Stiele der Keimblätter sind von Ursprung an bis zur Spreite in eine Röhre verwachsen, welche bisweilen über einen Zoll lang wird. Der Stengel ist von verschwindender Kleinheit, so dass die Röhre der Keimblätter unmittelbar auf der einfachen Wurzel aufzusitzen scheint. Sobald die Entwicklung der Plumula beginnt, zeigt sich, wenige Tage nach dem Keimen schon äusserlich wahrnehmbar, am Grunde der Röhre eine Anschwellung, die sich nach Hinwegnahme der Röhre als ein kugelförmiger glatter Körper darstellt, auf dessen Spitze das erste, durch die Röhre der Keimblätter mit seinem Stiele hindurchwachsende Blatt der Plumula inserirt ist. Diese Anschwellung ist der Anfang des Rhizoms. Nach wenig Wochen durchbricht sie seitlich die Röhre der Keim-

blätter, und das zweite Blatt der Plumula bahnt sich durch diese Oeffnung einen Weg ins Freie. In derselben Richtung wächst das Rhizom, an seiner Spitze immer neue Blätter entwickelnd, seitlich weiter, und am Ende des Sommers hat es unter günstigen Verhältnissen etwa 3/4 Zoll Länge erreicht. In seiner Gestalt gleicht es alsdann einem mit dem breiteren Ende nach Unten gekehrten Füllhorn, auf dessen nach Oben gerichteter schmaler Seite sich eine tiefe Rinne befindet, welche die ehemalige Lage der nach Oben zu wachsenden, eng an das Rhizom an- und gleichsam in dasselbe hineingedrückten Blattstiele bezeichnet. (Zwei und dreissigster Jahresbericht der schles. Gesellsch. für vaterl. Kultur. S. 76.)

Anzeigen.

Verkäufliche Pflanzensammlungen.

Die letzten werthvollen Pflanzen-Sammlungen des durch frühere Leistungen schon so verdienten Herrn Lechler aus Chile (zweite Lieferung) und aus Peru sind eben zur Abgabe bereit geworden. Die Mehrzahl der Arten hat Herr Professor Grisebach, einzelne Familien haben die Herren Nylander, Gottsche und Hampe, W. P. Schimper, Mettenius, von Steudel, Meisner, von Schlechtendal und C. H. Schultz Bip. zu bearbeiten die Güte gehabt.

1) W. Lechler pl. chilenses. Sect. II. Sp. 25—120. Preis fl. 3. 45 kr. — 18. 0. rhein., Thlr. 2. 5 Sgr. — 10. 9 Sgr. pr. Ct., Frcs. 8. — 38. 35. C., Lb. 0. 6. 6. — 1. 11. 0. St. Diese Lieferung enthält interessante Arten aus den, Europäern fast unzugänglichen, von den Pehuelchen bewohnten Gegenden der Anden. Diese zweite Lieferung enthält für die Besitzer der ersten mehrere unentgeltlich beigefügte Nachträge, z. B. Früchte u. dgl. Es ist sonst aber dafür Sorge getragen, dass sie keine in der ersten Lieferung schon erhaltene Arten empfangen. Sammlungen von wenigstens 100 Arten enthalten folgende Species: *Psoroma hispidulum* Nyl.* *Philonotis dimorpha* W. P. Sch.* *Hypopterygium Thouini. Allosorus decompositus. Polypodium spectabile. Lomaria blechnoides, chilensis. Asplenium monanthemum. Hymenophyllum fuciforme, secundum. Gleichenia cryptocarpa, pedalis. Polypogon radicans* Steud.* *Arundo Sellowiana**. *Trisetum malacanthum.** *Poa straminea.** *Bromus alpestris.** *Chusquea Cumingii* var.?, *intermedia.** *Elymus Valdiviae.** *Imperata condensata.** *Carex aphylla,*

leucocarpa Phil.*, *trichodes* St.* *Uncinia lasiocarpa* *, *macrophylla* * et var., *Chaetospora rhynchosporoides.* * *Isolepis ramulosa*. *Cyperus Ranco* *. *Gaimardia australis. Calopsis chilensis. Dioscorea auriculata*, *novemloba. Bromelia albo-bracteata*, *Landbeckii* Lechl.* *Libocedrus chilensis. Fitzroya patagonica*, et var. *Podocarpus chilena*, *nubigena. Peperomia Fernandeziana*, *nummularioides* Gr.* *Fagus obliqua* var. *procera. Rumex cuneifolius. Pavonia aromatica. Myoschilos oblongum. Lomatia dentata* α *acutifolia*, *ferruginea*, *obliqua* γ *alnifolia. Plantago brachystachys. Valeriana sparsiflora*, *virescens. Lagenophora hirsuta. Aplopappus coronopifolius. Baccharis sessilifolia. Xanthium spinosum. Madia sativa. Cotula coronopifolia* β. *chilensis. Myriogyne elatinoides. Senecio chilensis*, *Lechleri*, *pseudodiscoideus* Sch. B.*, *trifurcatus. Flotowia diacanthoides. Triptilion Achilleae. Wahlenbergia linarioides. Oreopalus citrinus* Schldl. n. g. *Sphacele campanulata. Lippia juncea. Citharexylon cyanocarpum. Cynoglossum paniculatum. Calystegia sepium* var. *rosea. Desfontainea spinosa. Euphrasia subexserta. Columnea ovata. Calceolaria tenella. Mitraria coccinea. Theopyxis chilensis* Griseb. n. g. *Lebetanthus americanus. Pernettya angustifolia*, *microphylla. Mulinum microphyllum*, *spinosum* var.? *Lepidoceras Kingii. Francoa appendiculata. Escallonia revoluta*, *stricta* var. *Berberis Grisebachii* Lechl.* *Viola Cotyledon*, *Lechleri* Gr.* *Calandrinia sericea. Hypericum chilense. Coriaria ruscifolia. Wendtia Reynoldsii. Oenothera acaulis. Myrtus Ugni* var. *Luma baeckeoides*, *Temu. Geum chiloënse. Psoralea glandulosa. Lathyrus pubescens. Adesmia emarginata*, *sericea* Gr.*

8) W. Lechler pl. peruanae. Sp. 60—250. Preis fl. 12—50., Thlr. 6. 26. — 28. 18 Sgr. pr. Ct., Frcs. 25. 80—107. 50., Lb. 1. 0. 0. — 4. 3. 7 St. Die meisten dieser Pflanzen sind auf dem östlichen Abhange der höheren Anden Perus in der Gegend des Titicaca-Sees, zum Theile unter ausserordentlichen Beschwerden, gesammelt worden. Sammlungen von 130 Arten enthalten folgende Species: *Enteromorpha Linza* var. (vom Titicaca-See). *Urceolaria scruposa. Parmelia camtschadalis. Sticta tomentosa. Alectoria divergens. Cladonia rangiferina. Frullania brasiliensis*, *cylindrica. Sendtnera juniperina foliis secundis* β. *adunca. Dicranella elata* W. P. Sch.* *Dicranum longisetum. Polytrichum juniperiforme* W. P. Sch.* *Harrisonia Humboldti. Equisetum Poeppigianum. Acrostichum affine*, *Lechleri* Metten.* *Polypodium crassifolium*, *curvatum*, *suspensum*, *taeniosum. Grammitis serrulata. Gymnogramme mohriaeformis*, *trifoliata. Jamesonia imbricata. Cheilanthes Mat-*

thewsii. Meniscium giganteum Metten.* *Aspidium vestitum. Nephrolepis pectinata. Alsophila infesta, paleolata. Hemitelia horrida, subincisa. Trichomanes crispum. Hymenophyllum elegans, myriocarpum, plumosum, pulchellum, sericeum, undulatum, valvatum. Gleichenia dichotoma. Azolla microphylla. Lycopodium compactum, complanatum, Jussiaei, Saururus, subulatum. Selaginella Martensii Paspalum capillare. Panicum (Tricholaena) Gavanianum* Steud.* *(Isachne) megacarpum* St.* *Stipa Lechleriana* St.*, *nivalis* St.* *Aristida Antoniana* St.*, *Mühlenbergia rupestris* St.* *Vilfa Macusaniensis* St.* *Calamagrostis Agapatea* St.*, *anomala* St.*, *Antoniana* St.*, *mutica* St.* *Festuca setifolia* St.* *Arthrostylidium? Andropogon Tabina* St.* *Carex Sachapata* St.*, *seditiosa.* * *Dichromena blepharifolia. Isolepis anachilloides* var. *minor. Schismaxon distichoides* St.* *Paepalanthus dendroides. Xyris subulata. Juncus lamprocarpus. Schidospermum Sanseviera* Griseb. n. g. *Euterpe ensiformis. Alnus Mirbelii* var. *Allionia incarnata. Citrosma dentatum. Vernonia myriocephala. Eupatorium paniculatum. Micania cuneata* C. H. Sch. B.*, *tenax* Sch.* *Grindelia peruana* Sch.* *Baccharis aretioides* Sch.*, *graveolens* Sch.* *Tessaria ambigua. Franseria Meyeniana. Bidens (Heterosp.) rhombifolia* Sch.* *Gnaphalium (Achyrocline) ramosissimum* Sch * *Werneria apiculata* Sch.*, *dactylophylla* Sch.* *Culcitium Lechleri* Sch.* *Senecio collinus, evacoides* Sch.*, *Hohenackeri* Sch.* *Barnadesia corymbosa. Trixis cacalioides. Lysipoma glanduliferum* Schldl.* *Cinchona purpurea. Cascarilla (Pseudoguina) Gavanensis* Schldl.* *Coccocypselum umbellatum. Hyptis odorata. Gardoguia obovata. Cordia patens. Heliotropium curassavicum. Cestrum conglomeratum Herpestis Monniera. Limosella aquatica. Bartsia inaequalis. Hydrocotyle bonariensis. Niphogeton andicola* Schldl. n. g. *Cardanoglyphos nana* Schldl. n. g. *Cleome glandulosa. Viola pygmaea, Montia rivularis. Microtea debilis. Sida carpinifolia. Freziera nervosa. Croton alnifolius. Chaetogastra lutescens, rosmarinifolia. Staphidium obliquum* Gr.* *Microphysa quadrialata. Micranthella stenopetala* Gr.* *Miconia calvescens, tunicata. Blakea ovalis, repens. Nicolsonia venustula* var. *Cassia floribunda.*

Briefe und Geldsendungen bittet man zu frankiren.

Esslingen, bei Stuttgart.

R. F. Hohenacker.

Redacteur und Verleger: Dr. Fürnrohr. Druck von F. Neubauer.

FLORA.

№ 18.

Regensburg. 14. Mai. **1856.**

Inhalt: ORIGINAL-ABHANDLUNG. Dippel, zur Primordialschlauchfrage. (Schluss.) Massalongo, genera Lichenum aliquot nova. — BOTANISCHE NOTIZEN. Naudin, über die Natur der Ranken und den Bau der Blüthe bei den Cucurbitaceen. Henry, über die Bildung der Wurzelzasern von Sedum maximum, Fabaria und Telephium. — PERSONALNOTIZEN. Ehrenbezeigungen. Beförderuugen. Todesfälle. — ANZEIGE. Verkauf von zwei Herbarien der deutschen Flora.

Zur Primordialschlauchfrage. Von Dippel.

(Hiezu die Steintafel IV.)

(Schluss.)

III. Entstehung des Primordialschlauches und Betheiligung desselben bei der Zellbildung.

Bei Behandlung der in der Ueberschrift genannten Aufgabe hat man zwischen freier Zellenbildung und Zellenbildung durch Theilung zu unterscheiden. Ich werde daher beide gesondert betrachten und an die betreffenden Beobachtungen dann die sich ergebenden Resultate knüpfen.

a. Verhalten des Primordialschlauches bei der freien Zellbildung.

Bei *Protococcus palustris* (?) entstehen in einer vegetativen Zelle, welche demgemäss als Sporenmutterzelle betrachtet werden muss, vier freie, anfänglich kleinere, später sich mehr und mehr vergrössernde Tochterzellen, indem sich um vier verdichtete Inhaltspartieen der Mutterzelle je eine scharf begrenzte zarte Membran bildet (fig. 9 a und 11 a). Letztere lässt sich in den ersten Entwicklungsstadien der entstehenden Zellen nicht getrennt vom Inhalt darstellen, sondern zieht sich auf Anwendung von Zuckerwasser oder Chlorzinkjodlösung sammt diesem und innig an ihm haftend zusammen (fig. 10 b und 12 b). Auf Anwendung von Jod und Schwefelsäure geschieht dasselbe und es wird die Membran der Mutterzelle zugleich blau gefärbt. Erst später, wenn die jungen Zellen sich merklich vergrössert und den grössten Theil des Inhaltes der Mutterzelle verbraucht haben, lassen sich zwei von einander

isolirbare Membranen nachweisen (fig. 13). Die zuerst entstandene Membran muss demnach als die primäre stickstoffhaltige Umhüllung der Zelle, d. i. als der Primordialschlauch angesehen werden.

Sehr schön lässt sich die Entstehung des Primordialschlauches bei den durch die Copulation von Hörnchen und Sporangium entstehenden Sporen von *Vaucherea sessilis* beobachten. Der geöffnete Schnabelfortsatz der Sporenmutterzelle erleichtert die Beobachtung sehr. Um die Gesammtmasse des in dem Sporangium zusammengetretenen Inhaltes, welcher unmittelbar nach vollendeter Copulation und nach Lostrennung des Hörnchens noch keine, durch eine scharfe Linie ausgesprochene Umgrenzung zeigt (fig. 14), bildet sich bald eine scharf begrenzte Membran (fig. 15), welche sich nach Anwendung eines der schon mehrfach genannten Reagentien sammt dem Inhalte zusammenzieht, sich gleich dem Inhalte durch Chlorzinkjodlösung und Jod und Schwefelsäure braun färbt (fig. 16) und desshalb als Primordialschlauch betrachtet werden muss. In dem weiteren Verlaufe der Entwicklung wird über dieser primären stickstoffhaltigen Umhüllung erst die Zellstoffhülle abgeschieden und es lässt sich durch gedachte chemische Mittel der Primordialschlauch auf die bekannte Weise von ihr ablösen (fig. 17). Ganz ähnlich ist der Vorgang bei der Entstehung der reihenden Sporen von *Spirogyra*. Hier entsteht der Primordialschlauch um die Gesammtmasse des durch die Copulation vereinigten, membranlosen Inhaltes. Wo die Bildung der Sporen in der Weise erfolgt, dass der Inhalt, welcher zur Neubildung verbraucht wird, die Mutterzelle vollständig erfüllt, die Membran der Tochterzelle sich also unmittelbar an die Innenseite der Membran der Mutterzelle anschmiegt, lässt sich die neu entstandene Stickstoffhülle nur durch Anwendung von Reagentien nachweisen. So z. B. bei *Chantransia chalybaea*, *Sphaerozyga inaequalis* u. s. f. In gleicher Weise, wie in genannten Fällen, erfolgt die Entstehung des Primordialschlauches bei der Bildung der Pollenzellen. Hier finden sich nur einzelne Fälle, in denen die um den Gesammtinhalt entstehende junge Zelle nicht den ganzen Raum der Mutterzelle erfüllt und die Entwicklung des Primordialschlauches genauer verfolgt werden kann.

Entschiedener als die zuletzt erwähnten Fälle spricht für die primäre Entstehung des Primordialschlauches die Entwicklung der Sporenmutterzellen der Farrnkräuter und der primären Endospermzellen in dem Embryosacke der Phanerogamen. Hier entsteht der Primordialschl. stets um eine verdichtete, mit einem Kern versehene Inhaltsparthie (fig. 18, 19 a und b, 20 und 21) der Mutterzelle. In jüngeren Zuständen

lässt sich hier durch Reagentien wenig ausrichten, da die jugendliche Stickstoffhülle sich schon in dem Wasser des Objectträgers auflöst, oder durch die vermehrte Endosmose und Wasseraufnahme gesprengt wird. In etwas späteren Entwicklungszuständen färbt sich jedoch durch Chlorzinkjodlösung, sowie durch Jod und Schwefelsäure der sich sammt dem Inhalt zusammenziehende Primordialschlauch gelblich braun (fig. 22). Zucker und Schwefelsäure bewirken eine rosenrothe Färbung beider Elemente (fig. 23). Ein Uebergang des Primordialschlauches in die Zellstoffhülle konnte ich nirgends wahrnehmen. Die Reaction blieb stets die gleiche. Erst nachdem sich über dem Primordialschlauche die Zellstoffhülle abgeschieden hatte, liess sich der Primordialschlauch von derselben isoliren und es gelang dieselbe blau zu färben (fig. 25 und 26). Ein Fehlen des Primordialschlauches konnte ich niemals beobachten.

Der Primordialschlauch entsteht also, nach den mitgetheilten Beobachtungen, bei der freien Zellenbildung stets vor der Zellstoffhülle um eine verdichtete Inhaltsparthie der Mutterzelle, welche entweder mit einem Zellenkern versehen ist, oder dessen entbehrt. In welcher Weise die Bildung des Primordialschlauches von dem Plasma aus erfolgt, lässt sich durch die Beobachtung natürlich nicht direct erlauschen. Sie geht indessen sicherlich durch einen eigenthümlichen Erhärtungsprocess der äusseren Schichte des Plasma vor sich. Da diese Erhärtung nun allmählig erfolgt, so muss der Primordialschlauch dem entsprechend in verschiedenen Entwicklungsstadien auch ein verschiedenes Verhalten zeigen, worin leicht verschiedene Ansichten ihren Grund finden mögen, die nur durch die vollständige Entwicklungsgeschichte beseitigt werden können.

b. Verhalten des Primordialschlauches bei der Zellenbildung durch Theilung.

Bei der Zellenbildung durch Theilung nimmt der Mutterprimordialschlauch an der Neubildung einen entschiedenen Antheil, indem er sich in so viele Tochterprimordialschläuche theilt, als Tochterzellen entstehen.

Am leichtesten lässt sich das Verhalten des Primordialschlauches und dessen Theilung in zwei Tochterprimordialschläuche bei der vegetativen Zellenbildung der fadenförmigen Algen studiren. Auch bei mehreren einzelligen Gattungen lässt sich dieselbe leicht verfolgen, ebenso bei der Bildung der Specialmutterzellen der Sporen der Kryptogamen und der Pollenzellen der Phanerogamen. Schwieriger, als in gedachten Fällen, gestaltet sich die Beobachtung bei

der vegetativen Zellenbildung der höheren Kryptogamen, sowie der Phanerogamen.

Von allen fadenförmigen Algen ist wohl am häufigsten *Cladophora glomerata* in Betreff der vegetativen Zellenbildung untersucht worden. An ihr hat H. v. Mohl zuerst den Vorgang der Zellentheilung nachgewiesen; sie wurde neuerdings ebenso von Pringsheim in vorderster Reihe angeführt, um die Irrthümer H. v. Mohl's nachzuweisen und die Betheiligung des Primordialschlauches bei der Zellenbildung als eine unbegründete Theorie darzustellen. Auch ich habe neben einer grossen Anzahl anderer Algengattungen dasselbe Object sowohl vor, als nach dem Erscheinen von Pringsheim's Schrift über die Zellenbildung zu vielen Malen und auf das genaueste untersucht und wähle daher gerade wieder diese Pflanze, um den Vorgang der Zelltheilung daran darzulegen.

Mag nun auch bei den Beobachtungen H. v. Mohl's die Einwirkung der Essigsäure, indem sie zerstörend auf die jugendlichen Zustände der Zellstoffhülle wirkte, der vollständigen Ermittlung des wahren Thatbestandes hie und da Eintrag gethan haben, so muss ich doch die Ansicht Pringsheim's, als gehe die Bildung der Scheidewand unmittelbar von der Membran der Mutterzelle aus, als gänzlich unrichtig erklären, wie sich dieses aus den nachfolgenden Untersuchungen näher ergeben wird.

Beobachtet man eine Anzahl frischgesammelter Fäden der *Cladophora glomerata*, so finden sich unter denselben stets einige, bei welchen entweder die Endzelle, oder eine oder die andere der Mittelzellen in der Theilung begriffen ist.

Der früheste Zustand der Theilung ist stets durch eine, mehr oder minder genau in der Mitte der Mutterzelle und unter einem spitzeren oder stumpferen Winkel erscheinende Einschnürung des Gesammtinhaltes angedeutet. Einen derartigen Entwicklungszustand gewährt das in den Figuren 27 a und b und 28 dargestellte Bild. Von einer Querlinie, welche rechtwinklig auf die Membran der Mutterzelle aufgesetzt über die Einschnürung verläuft, ist in diesem frühesten Entwicklungszustand entschieden nichts zu gewahren. Wohl aber zeigt sich an der Einschnürungsstelle eine vollkommen scharfe, einfache Umgrenzung des Inhaltes. Stellt man auf die Fläche der Zellen ein, so erscheint von dem Einschnitte der einen Seite nach dem der andern verlaufend eine äusserst zarte, einfache Linie (fig. 28). Es ergibt sich daraus, dass die Einschnürung des Zelleninhaltes vor der Bildung der aus Zellstoff bestehenden Scheidewand vorhanden und dass derselbe scharf umgrenzt ist.

Wendet man auf einen solchen Zustand der Theilung Zuckerwasser, Jodlösung oder auch eine sehr verdünnte Chlorzinkjodlösung an, so zieht sich der Primordialschlauch von der Zellstoffhülle zurück und es zeigt eine so behandelte Zelle das in fig. 29 dargestellte Bild. Man überzeugt sich hier leicht auf das genaueste, dass zu dieser Zeit die Anfänge zu der Zellstoffhülle noch nicht gebildet sind. Es verläuft nämlich stets die Zellstoffhülle der Mutterzelle, wie vorher erwähnt, ganz glatt über der Einschnürungsstelle. Eine Zerstörung des Anfanges der jungen Zellstoffhülle konnte hier aber weder durch die Zuckerlösung, noch durch die Reagentien, welche in höchst verdünnten Lösungen angewendet wurden, hervorgerufen sein. Es geht also auch aus diesem Verhalten hervor, dass der Beginn der Zellentheilung von dem Primordialschlauche ausgeht, dass dessen Einfaltung die primäre Erscheinung dabei ist.

Ein Verhalten muss ich noch erwähnen, welches auf die Ansicht von der Betheiligung des Plasmas bei der Zellenbildung nicht ohne erheblichen Einfluss sein muss. Bei den im natürlichen Zustande befindlichen Zellen sowohl, als bei solchen, welche mit Reagentien behandelt wurden, zeigt sich der grüngefärbte Inhalt, welcher in ersterem Falle sonst überall dicht an dem Primordialschlauche anliegt, an der Einschnürungsstelle etwas zurückgezogen (fig. 27 und s. f.), so dass sie innerhalb des eingefalteten Primordialschlauches noch stärker als dieser eingeschnürt erscheinen. Dieses Verhalten nun ist offenbar durch eine stärkere Anhäufung von farblosem Plasma veranlasst, welches sich hier als an dem Heerde der Neubildung vorzugsweise ansammelt, um bei derselben thätig zu sein, gerade so, wie sich bei *Vaucheria sessilis* das farblose Plasma hauptsächlich an der fotwachsenden Spitze des Schlauches ansammelt.

Stärkere Jod- sowie Chlorzinkjodlösung, Jod und Schwefelsäure, ferner Zucker und Schwefelsäure lassen den Stickstoffgehalt des Primordialschlauches unzweifelhaft erkennen. Ich fand auch bei der sorgfältigsten Untersuchung niemals ein Anzeichen, welches mich auf eine Umwandlung der stickstoffhaltigen Umhüllung des Inhaltes in eine Zellstoffschichte hätte schliessen lassen können. Ging schon aus dem Verhalten der in Theilung begriffenen Zelle in ihrem natürlichen Zustande hervor, dass der Beginn der Neubildung seinen Ursprung in der stickstoffhaltigen Umhüllung des Inhaltes, also in dem Primordialschlauch habe, so lehrt das letztere ausserdem, dass diese letztere nicht selbst in die Zellstoffhülle übergeht.

Bei etwas weiter vorgeschrittenen Theilungszuständen gewahrt man, wenn man das Object auf die Fläche einstellt, eine äusserst

schmale, mit doppelter Contour gezeichnete Scheidewand (fig. 31. 34), welche an der Stelle, wo die frühere Einfaltung des Primordialschlauches entstanden war, von der einen Seite der Zellwand zu der gegenüberstehenden verläuft. Genaue Einstellung auf den Rand der Zelle zeigt dann die unfertige Scheidewand (fig. 30) und in den meisten Fällen das Vorhandensein eines mehr oder minder deutlichen Intercellularraumes, dessen Weite von der Weite der ursprünglich entstandenen Einfaltung der Stickstoffhülle abhängt. Nur in seltenen Fällen erscheint die Scheidewand so, als ob sie senkrecht auf die Zellwand aufgesetzt wäre. Aber auch hier lässt sich bei aufmerksamer Beobachtung das Vorhandensein eines, wenn auch nur schwach entwickelten Intercellularraumes nachweisen. Die Scheidewand selbst setzt sich ausserdem über die ganze Innenseite der Mutterzelle, nach beiden Seiten continuirlich fort, so dass dieselbe gleichsam wie eine Verdickungsschichte der Mutterzellwand erscheint.

Wendet man nun Zuckerlösung u. s. f. an, so zieht sich der Primordialschlauch von der Innenseite der jugendlichen Zellstoffhülle, welche sich auf Anwendung von Chlorzinkjodlösung oder von Jod und Schwefelsäure schneller und intensiver färbt, als die Membran der Mutterzelle, zurück und lässt dieselbe auf ihrem ganzen Verlaufe frei erscheinen, wie es fig. 32 und 33 zeigt.

Die Zellstoffhülle der entstehenden Tochterzellen entsteht also nach und in Folge der Einfaltung der, den Inhalt umschliessenden Stickstoffhülle. Da ferner diese sich nicht selbst in Zellstoff umwandelt, so muss sie auf der Aussenseite derselben und durch ihre Vermittlung aus dem bildungsfähigen Inhalte hervorgegangen sein. Letztere Behauptung findet ausserdem noch darin eine Stütze, dass die Neubildung der Zellstoffhülle, bis zur vollständigen Vollendung der Scheidewand (worauf ich hier nicht umständlicher eingehen will, da es sich nicht um eine Zellbildungsgeschichte, sondern um das Verhalten des Primordialschlauches handelt) gleichen Schritt mit der Einfaltung des Primordialschlauches hält.

In ganz ähnlicher Weise wie bei *Cladophora* findet die Zellentheilung bei den übrigen fadenförmigen Algen und mit einzelnen für das Verhalten des Primordialschlauches nicht wesentlichen Modificationen auch bei der vegetativen Zellenbildung der übrigen Cryptogamen und der Phanerogamen, bei der Bildung der Specialmutterzellen durch Sporen- und Pollenzellen statt, wesshalb ich mich hier mit der Erörterung des einen Beispiels begnügen will.*)

---

*) Eine grössere Reihe von Untersuchungen über Zellenbildung hoffe ich

Auch das Verhalten des Primordialschlauches bei der Zellenbildung durch Theilung legt demnach einen Beweis für dessen Selbstständigkeit ab.

Fassen wir die aus den voranstehenden Beobachtungen hervorgehenden Resultate noch einmal kurz zusammen, so ergibt sich Folgendes:

1. Das Verhalten des Primordialschlauches gegen die endosmotischen Reagentien ist keineswegs geeignet, für die Entscheidung der obschwebenden Frage eine haltbare Grundlage abzugeben. Es muss dieselbe vielmehr einzig und allein auf das chemische Verhalten des ersteren und auf dessen Betheiligung bei dem Zellenbildungsprocesse gegründet werden.
2. Das Verhalten des Primordialschlauches gegen Jodjodkalium, Chlorzinkjodlösung, Jod und Schwefelsäure, Zucker und Schwefelsäure thut unzweifelhaft dar, dass derselbe aus einer stickstoffhaltigen Substanz besteht und dass keine Umwandlung dieser letztern in Zellstoff stattfindet.
3. Bei der freien Zellenbildung entsteht der Primordialschlauch um eine individualisirte Inhaltsparthie der Mutterzelle als eine äusserst zarte Membran vor der Zellstoffhülle.
4. Bei der Zellenbildung durch Theilung liegt der Beginn der Neubildung stets in der Einfaltung des Primordialschlauches; die Abscheidung der Zellstoffhülle ist dagegen als nachfolgendes Moment aufzufassen.
5. Weder bei der freien Zellenbildung, noch bei derjenigen durch Theilung geht die Zellstoffhülle aus einer Umwandlung der stickstoffhaltigen Umhüllung hervor, sondern es wird die erstere auf der Aussenseite der letzteren, und höchst wahrscheinlich durch deren thätige Vermittlung aus dem bildungsfähigen Inhalte der Mutterzelle abgeschieden.
6. **Der Primordialschlauch ist demgemäss als die primäre stickstoffhaltige Umhüllung der Pflanzenzelle und als selbstständige Membran zu betrachten, die mit vollem Rechte den ihr von H. v. Mohl beigelegten Namen trägt.**

---

dem botanischen Publicum in kürzerer Zeit vorlegen zu können und werde dabei Gelegenheit nehmen, vorzugsweise das Verhalten des Primordialschlauchs zu berücksichtigen.

Erklärung der Abbildungen.

Fig 1, 2 und 3. Dieselbe Zelle von *Spirogyra Weberi* Fig. 1. mit Zuckerlösung behandelt; es hat sich der grüne Inhalt, sammt dem farblosen Plasma zusammengezogen a, während der Primordialschlauch b noch an der Zellstoffhülle haftet. Der letztere ist nur an einzelnen Stellen c mit körnigem Plasma bekleidet. Fig. 2 und 3. Nach folgender Einwirkung von Chlorzinkjodlösung. Der Primordialschlauch trennt sich von der Zellstoffhülle und zieht sich mehr und mehr um den zusammengefallenen Inhalt zusammen. a und b wie oben.

Fig. 4. Endzelle von *Cladophora glomerata* nach dem Kochen mit Kali mit Jod und Schwefelsäure behandelt. a der zusammengefallene gefärbte Inhalt. b der mit feinkörnigem Plasma überkleidete Primordialschlauch.

Fig. 5. Eine gleiche Zelle mit Zucker und Schwefelsäure behandelt. a und b wie in Fig. 4.

Fig. 6. Zwei Zellen aus dem Cambium von *Abies excelsa* mit Zucker und Schwefelsäure behandelt: a der zusammengefallene, von dem Primordialschlauch umschlossene Inhalt.

Fig. 7. Zwei Zellen von derselben Pflanze: a wie Fig. 6. b die violett gefärbte Zellstoffhülle; c die Intercellularsubstanz und d stärker verdickte Stellen der Intercellularsubstanz.

Fig. 8. Schwärmspore von *Vaucheria sessilis* nach längerer Einwirkung von Chlorzinkjodlösung.

Fig. 9. *Protococcus palustris* (?). Mutterzelle mit 4 jugendlichen Sporen a.

Fig. 10. Die gleiche Zelle mit Zuckerwasser behandelt, der Inhalt und Primordialschlauch a der Mutterzelle sowohl, als die jungen Sporen b haben sich zusammengezogen.

Fig. 11 und 12. Aehnlicher, etwas weiter vorgeschrittener Entwicklungszustand.

Fig. 13. Die Sporen haben ihre Zellstoffhülle gebildet; auf Anwendung von Zuckerlösung hat sich der Primordialschlauch b sammt Inhalt von der Zellstoffhülle a zurückgezogen.

Fig. 14. Sporangium von *Vaucheria sessilis* nach der Copulation. Der Inhalt zeigt noch keine scharfe Umgrenzung.

Fig. 15. Dasselbe. Es hat sich bereits eine scharfe Umgrenzung des Inhaltes gebildet.

Fig. 16. Voriger Entwicklungszustand, nach Behandlung mit Chlorzinkjodlösung.

Fig. 17. Die Spore hat ihre Zellstoffhülle gebildet, der Primordialschlauch hat sich nach Anwendung des vorigen Reagenses von ersterer getrennt.

Fig. 18. Zellenkern aus dem Embryosack von *Pedicularis palustris*, umgeben von einer Plasmaanhäufung.

Fig. 19 a und b, 20 und 21. Verschiedene Entwicklungszustände der jugendlichen Endospermzellen, welche von der Stickstoffhülle umkleidet sind.

Fig. 22. Eine solche Zelle mit Jodine behandelt; sie hat sich im Ganzen zusammengezogen.

Fig. 23. Eine ähnliche Zelle mit Zucker und Schwefelsäure behandelt.

Fig. 24. Späterer Entwicklungszustand der Endospermzellen. Die Zellstoffhülle ist bereits abgeschieden.

Fig. 25. Eine derartige Zelle mit Jod und Schwefelsäure behandelt, der Primordialschlauch noch in der Loslösung begriffen; die Zellstoffhülle schon blau gefärbt.

Fig. 26. Eine gleiche Zelle mit Zucker und Schwefelsäure behandelt.

Fig. 27 a und b. Zellenstücke von *Cladophora glomerata* im Beginn der Theilung. Auf den Rand eingestellt.

Fig. 27 c. Ein abnormer Theilungszustand, wie sich solche häufig finden. Die Falte des Primordialschlauches ist beinahe bis zur Mitte der Zelle vorgedrungen, ohne dass die Abscheidung vom Zellstoff begonnen hätte.

Fig. 28. Aehnlicher Entwicklungszustand wie Fig. 27 a und b. Die Zelle als Flächenansicht eingestellt, so dass man die Primordialschlauchfalte als eine über die Zelle verlaufende einfache Linie gewahrt.

Fig. 29. Gleicher Entwicklungszustand nach der Behandlung mit Zuckerlösung.

Fig. 30. Zellenstück von der obigen Pflanze, bei dem die Abscheidung der Zellstoffhülle bereits begonnen hat. Genau auf den Rand eingestellt.

Fig. 31. Ein gleiches Zellenstück, so eingestellt, dass man die über die Zelle verlaufende doppelt contourirte Scheidewand erblickt.

Fig. 32. Desgleichen mit Chlorzinkjodlösung behandelt.

Fig. 33. Desgl. nach Behandlung mit Jod und Schwefelsäure.

Fig. 34. Weiter vorgeschrittener Theilungszustand nach Behandlung mit Zuckerlösung.

Idar, im Fürstenthum Birkenfeld. Dippel.

Genera Lichenum aliquot nova proponit et describit A. B. D. Prof. Massalongo.

***Spolverinia* Massal.** Sched. crit. pag. 18.

Apothecia in crusta aliorum lichenum vel in saxis nudis parasitica, punctiformia, arciminutissima, gelatinosa, arida convexiuscula depressa patellaria, madefacta turgescentia verrucaeformia globularia, sphaerica, excipulo destituta; nucleus proligerus mucilaginosus, perymenio fusco crassiusculo celluloso (excipuli vice) undique cinctus. Asci cystiformes ampli absque paraphysibus ac lichenina, 1—2-spori, amphithecio gelatinoso incolorato circummuniti, hypothecioque chloro-chryso-gonidiis imposito, impositi. Sporidia ovoidea magna primum

diaphana, dein crocea unilocularia s. nucleo oleoso-nubiloso-granuloso repleta, coryzinaque lutescente obvoluta.

Observatio. Hujus generis nomen tantummodo edidi anno superiore 1855 in meis Schedulis criticis pag. 18. et jure statui novam tribum *Spolveriniearum*: nullus enim lichen tam singulari praecipuaque gaudet structura. Equidem apothecia vix cernuntur oculis non adjutis, instructi vero inspicillo eoque peracuto videntur vix magnitudinis apicis aci subtilissimi — quum sunt arida scutellae formam praeseferunt, et sunt cavata et quodam quasi margine hornata, madida turgent et globosiuscula fereque sphaerica evadunt, excipulo carent, ejusque loco veluti in *Sphaeronema* extat membrana, idest perymenium *) quod est cellulosum (!) et fuscum, cellulis polygonis inaequalibus efformatum, dum in *Sphaeronaemis* est anistum. Perymenium operit et obvolvit constanter nucleum proligerum integrum, quare hic lichen ad angiocarpos est referendus. Nucleus constat e gelatina achromatica, aquae avidissima, quae veluti amphithecium ascos circumducit, qui sunt praegrandes, cystiformes et breviter leviterque stipitati, duobus tantummodo sporis foetis, innixi hypothecio mucilagine referto ac chloro-chrysogonidiis immixti. Sporae initio diaphanae, tandem processu temporis croceo-aurato colore inficiuntur, uno tantum loculo oleoso instructae, eoque irregulari maculis resperso plura blastidia referentibus. Etiam sporae ipsae in ascis natant coryzina crocea praedistincta. Arbitror hoc genus ab omnibus excipiendum, ab iis etiam qui suis forte tantum creationibus fidem adhibent.

Inscribitur eximio illi poetae Veronensi Spolverinio qui tam eleganter cecinit *Oryzae* cultum.

Spolverinia punctum Massal.

S. apotheciis castaneo-cervinis, in sicco concaviusculis, madefactis sphaericis. Sporae ovoideae diam. long. mm. 0,0566 usque 0700, transv. mm. 0,0244 usque 0366.

Habit. Ad saxa nuda vel in thallo crustaceo multorum lichenum, in prov. Veronensi (Velo), saepiusque observavi in lichenibus

*) Haec membrana reperitur etiam i disco fere omnium lichenum gynocarporum, in puibus nomen accipit epithecii: in iis vero discum solum operit, dum in nestro lichene inferius etiam descendit ubi reperiri deberet excipulum, cujus locum gerit. Nec tamen protest cum excipulo confundi, ideoque videtur necessarium cum distinguere nomine speciali: quapropter Perymenium appello, hoc est membrana quae undequoque circumfertur,



Germanicis ab amiciss. Körber et Krempelhuber commodatis.

1856. Veronae die XV m. Januarii.

***Tomasellia* Massal.**

Apothecia hypophloeodica aggregata numquam solitaria, minuta verrucaeformia, excipulo proprio carbonaceo corneo subtus deficiente instructa, omnino immersa, tandem emerso-sessilia vix pertusa, sarcothecio carbonaceo atro communi recepta. Nucleus amylaceo-farinosus. Asci clavati 8-spori absque paraphysibus et lichenina amphithecioque gelatinoso-farinoso incolorato obvoluti: sporidia constricto-didyma bi — quadrilocularia elliptico-claviformia. Thallus uniformis vix conspicuus, hypothallo atro irregulariter limitatus.

Observatio. Hoc genus innititur meae *Arthopyreniae arthonioidi* Ricerch., speciei ut communi in *Fraxino* regni Veneti, ita pulcherrimae, et observationibus accuratissimis dignae. Ut appareat quanta aequitate statutum hoc genus sit, satis erit considerare qua sint structura ejus organa generationis.

Apothecia numquam solitaria, sed semper quaterna, sena, dena aut duodena, simul arcte conjuncta communi sarcothecio, quod omnia superne ac inferne obvolvit, ut observare est in *Parmentariis*, *Pyrenodiis*, *Melanothecis*, *Pyrenastris*, *Astrotheciis* (nec non alia ratione in *Trypetheliis*, *Glyphidibus*, *Chiodectis*) etc. etc. Multa tamen occurrunt, quibus hoc genus ab aliis dictis discriminatur. Ea sunt: singula apothecia muniuntur speciali corneo carbonaceo perithecio, quod superne obtegit, interne vacua relinquit, ut in *Verrucariis* genuinis, ita ut hypothecium, quod nucleum proligerum gerit, incumbat communi sarcothecio: eorum autem unumquodque ab aliis omnino dividitur per substantiam sarcothecii obvolventis, nec eorum intima pars communicat vicissim ulla ratione, quod potissimum hoc genus a majori praedictorum numero secernit, ne dicatur de sporis, quae tantopere differunt.

A *Parmentariis* autem distinguitur defectu axis centralis et paraphysum et forma sporarum, quae in meo lichene biloculares sunt, et ut in caeteris *Arthopyreniis* quadriloculares aliquando fieri possunt. Non constat satis an hoc genus pertineat ad *Arthoniam* Friesii; invenio enim in ejus opere Systemate Orbis vegetabilis pag. 282 commemoratam *Arthoniam Fraxini*, quae fortasse cum mea specie posset coalescere, quamquam descriptio ab ipso Friesio exhibita „pseudo-peritheciis oblongis depressis subreticulatis nigricantibus“ cum mea *Tomasellia* non conveniat, quod genus hoc nomine inscripsi ut perennarem memoriam Abbatis

Tomaselli e Suapio Veronensis agri oppido, qui exeunte saeculo XVIII plura edidit opuscula de re mineralogica, botanica, zoologica, ut tum ferebant tempora existimatione digna. Qui denique hoc genus improbent, cum *Pyrenulis* etiam *Parmentariam* conjungere debent, et uno genere conjungere *Pyrenodium*, *Pyrenastrum*, *Astrothelium*. Hic lichen quod ipse noverim unus est (excepto Chiodecton) ex europaeis munito speciali sarcothecio.

Tomasellia arthonioides Massal:

Syn. *Arthopyrenia arthonioides* Massal. Ricerch. pag. 169—170. Fig. 389.

Hab. Magna copia et ubique in regno Veneto ad truncos *Fraxini Orni*.

Veronae XXII Februarii 1856.

Mycoeladium Massal.

(*Berengeria* Massal. Sched. crit. pag. 15.)

Apothecia pseudobiatorina primitus obconica dein subcapitata, brevi stipite, apicem versus in excipulum mutato, instructa, jamque primitus aperta. Lamina proligera gelatinosa pellucida versicolor, hypothecio gonimico cum apice podetiorum (in excipulum mutato) connivente, imposita, absque lichenina epitheciopue crasso striato subanisto tecta. Asci lineares elongati creberrimi 8-spori, paraphysibus capillaribus intricatis granulosis subcoloratis obvallati, sporidia linearia aciformi-helmintheidea s. vermiformia, contorta, gelatinosa, hyalino-viridula, longissima, 30—80-locularia, utrinque obtusa. Thallus gelatinoso-leprosus effusus cum hypothallo confusus.

Observatio. In brevi strictaque diagnosi fieri non potest, ut characteres omnes comprehendantur novi iidem ac singulares hujus lichenis, quare satius est, eos exponere aliquante enucleatius, ut lichenologi percipiant hujus generis aequitatem. Itaque thallus nihil exhibet extraordinarium, neque de eo verba faciam; apothecia vero nostram ad se mentem convertunt. Exeunt enim ab exiguissimis tuberculis, perfecte diaphanis, multoque magis si madent, colore exacte non definibili, sed ad subviride vestente. Corpuscula haec non sunt equidem apothecia, eaque injuria hoc nomine appellavi: sunt enim potius principia podetiorum, quae in posterum apothecia vera gignent ferentque. — Hoc statu examinata praeferunt axem centralem amplum fibris perexiguis intextis, caniogonidiis immixtis, ac mucilagine coloratae: omnia vero involuta sunt ac circumdata epidermide striata subanista, quae ad podetii radices confunditur cum substantia thalli. — Haec primordialia tubercula podetialia nullam

ad apicem exhibent vestigium futurae laminae proligerae, eumque duntaxat adoleverunt et elata sunt, ad duas fortasse tertias millimetri partes futuram prolem indicant, praeseferuntque ad apicem turgorem sensibilem colore vix differenti et exterius quoque visibili. — Valido microscopico cognoscitur, mucilaginem internam hujus vestitis affectam esse colore croceo vividiori, et inter eam fibras immisceri quae possunt vix distingui, et alias judicari ab illis quae sunt in reliquo podetio, a quibus tamen cognoscuntur distinctae attenta observatione, coniogonidiorum frequentiorum praesentiam, quam in reliquo podetio. Coniogonidiorum hic pulvinus est hypothecii initium, aeque ac fibrillae supradictae initium sunt ascorum ac paraphysum, quae res omnino definiri non potuit.

Quum podetium ad millimetri altitudinem pervenit, vel paulo magis, mutationi novae subjicitur, ejus enim apex turgescit eo magis, et tunc epidermis operiens (epithecium) colorem fuscum induit, ita ut si ad duorum millimetrorum longitudinem pertingit, ejus dimidium hoc colore vestiatur non solum externe verum etiam interne, et mutetur veluti in quodam excipulum, ut videre poterit quisque diligenter hanc plantulam examinando. — Asci tunc maxime evoluti, fere longitudinis dimidii totius podetii, contorti, apice obtusi, basique attenuati, et sensim sensimque evanescentes, et podetiis fibris conniventes. Octo sporas exhibent vermiformes lineares longissimas, colore subviridi, in quibus numerare contigit 30 ad 60 nucleos parallelogrammaticos, et aliquando 60.

Igitur jure existimo hoc genus esse propositum, nullus enim lichen hujusmodi tamque singularibus characteribus pollet, et summopere gauderem (uti in meis Schedulis criticis 1855 proposui) id genus commemorari et ornari nomine mei perfamiliaris intimique equitis Adolphi Berèngerii, memorum praesidis, deque cryptogamis alpium venetarum optime meriti, a quo primum lichenologiae studio sum imbutus, primisque hujus scientiae elementis edoctus, nisi jam genus *Beringeria* Neck. a nonnullis receptum existeret, meo *Berèngeria* (non Trevis.) nimis affine.

Mycetodium calycioides Massal.

M. Thallus aeruginosus, leprosus, adglutinatus: stipitibus teretibus obconicis, brevissimis, pallide fuscis, pellucidis. Apothecia fuscoatra, minuta. Asci lineares elongati creberrimi 8-spori, paraphysibus capillaribus obvallati, sporae longissimae lineares vermiformes 38-loculares hyalino-viridulae, diam. long. mm. 0,1830 usque mm. 0,2800 tranv. mm. 0,00214 circiter.

Syn. *Berengeria calycioides* Massal. Sched. crit. pag. 15. *Baeomyces* Delis! in Duby. Bot. Gall. pag. 636 II. — Schaer.! Enum. crit. pag. 183. — Desmaz. Pl. crypt. n. 1147!!

Hab. Ad muscos quos incrustat in Gallia, nec non in regno Veneto in nemore Montello (Massal.)

Veronae Kal. Martii 1856. (Continuabitur.)

Botanische Notizen.

* Ueber die Natur der Ranken und den Bau der Blüthe bei den Cucurbitaceen hat Naudin eine Reihe von Beobachtungen angestellt, aus welchen er folgende Schlüsse zieht: 1) Die Ranke der Cucurbitaceen entsteht durch die Umbildung des ersten Blattes eines fehlgeschlagenen und in den Grund des Blattstieles des rankentragenden Blattes eingesenkten Zweiges; ist die Ranke getheilt, so entsprechen ihre Aeste den Hauptnerven des Blattes; erscheint sie einfach, so ist nur der Blattstiel und der Hauptnerve desselben repräsentirt. 2) Das Vorhandensein des Zweiges lässt sich nur durch eine Verkettung von Usurpationen erklären, deren Gesetz noch unbekannt ist und die dem Stengel dieser Pflanzen einen höchst complicirten Bau ertheilen. 3) Der Kelch und die Blume der Cucurbitaceen stehen weder unter sich, noch mit den folgenden Wirteln der Blüthe in einem besonderen Zusammenhange. 4) Die Staubgefässe sind auf drei beschränkt, von welchen einer nur zur Hälfte entwickelt ist; sie bilden folglich einen unvollständigen, nur mit den constituirenden Theilen des Fruchtknotens symmetrischen Wirtel. 5) Der Fruchtknoten ist mehr oder minder tief in den Blattstiel eingescheidet, und nicht, wie man bisher glaubte, von der Kelchröhre bedeckt. 6) Die Blüthen der Cucurbitaceen sind nur durch Fehlschlagen eingeschlechtig, und diese Pflanzen müssen von nun an ihren Platz unter den *Polypetalae perigynae* erhalten. (Annal. des scienc. natur. IV. sér. T. IV. S. 17.)

* Ueber die Bildung der Wurzelzasern von *Sedum maximum*, *Fabaria* und *Telephium* hat Henry der Generalversammlung des naturhistorischen Vereins der preussischen Rheinlande und Westphalens in Düsseldorf Mittheilungen gemacht. Diese Wurzelzasern, die sich knollenartig verdicken, zeigen im oberen Theile einen einfachen Holzring, mit einzelnen Gefässbündeln vermischt. Dieser Holzring trennt sich in einzelne Parthieen, jeder Theil sucht sich zu einem Einzeln-Kreise zu vereinigen, was bald eintritt, und so findet man alsdann 2—6 solcher Einzel-Ringe die Masse der knol-

lenartigen Wurzelfaser durchziehen. Später, wo die Wurzelzaser wieder anfängt dünner zu werden, lösen sich diese Ringe wieder auf; die Enden des einen Ringes vereinigen sich mit den Enden des andern Ringes, und bald ist wieder ein einziger Holzring hergestellt, der die Wurzelzaser durchzieht und das Mark fast oder ganz verdrängt. Diese Bildung, durch ins Detail eingehende Beschreibung und viele Zeichnungen erläutert, gab Gelegenheit, eine Bildung an verschiedenen Sapindaceen aus Griechenland zu vergleichen und die Möglichkeit auszusprechen, dass in dieser Bildung unserer einheimischen Pflanze vielleicht ein Weg gefunden sei, diese räthselhaften Bildungen, die Gaudichaud beschrieben hat, in ihrem Entstehen zu erklären. (Verhandl. d. naturhistor. Ver. d. preuss. Rheinl. und Westphal. XII. Jahrg. S. 300.)

Personalnotizen.

Der k. k. Hofgärten- und Menagerie-Director Heinrich Schott in Schönbrunn hat von Se. Majestät dem Kaiser von Oesterreich das Ritterkreuz des Franz Joseph-Ordens erhalten.

Professor Giovanni di Brignole di Brunnhoff in Modena ist nach langjähriger Thätigkeit seines Amtes als öffentlicher Lehrer und Director des botanischen Gartens enthoben und in den wohlverdienten Ruhestand versetzt worden. Zu seinem Nachfolger sowohl als Professor der Botanik und Landwirthschaft, als auch als Director des botanischen Gartens der Universität Modena wurde Dr. Ettore Celi ernannt.

Dr. Adolfo Targioni ist an die Stelle seines Onkels Antonio, der sich aus Gesundheitsrücksichten in den Ruhestand begeben hat, zum Professor der Botanik und der Materia medica am Hospital zu Florenz ernannt worden.

Dr. Johann Anton Schmidt, bisher Privatdocent der Botanik an der Universität Heidelberg, bekannt als Verfasser der „Beiträge zur Flora der Cap Verdischen Inseln“, hat den Rang eines ausserordentlichen Professors an gedachter Universität erhalten.

Dr. Th. Schuchardt in Dresden hat an dem dortigen Blochmann'schen Erziehungsinstitute die Stelle eines Lehrers für die Chemie und die Naturwissenschaften übernommen.

Herr Friedrich Leybold in Valparaiso wurde von der Kaiserl. Leopold. Carolin. Akademie der Naturforscher mit dem Beinamen Pavon als Mitglied aufgenommen.

Professor Massalongo in Verona ist zum correspondirenden

Mitgliede der Akademie der Wissenschaften zu Bologna ernannt worden.

Am 25. Februar starb zu Kensington, einer der Vorstädte Londons, George Don, Verfasser eines Werkes: „A General History of the Dichlamydeous Plants", das in 4 Quartbänden erschien.

Am 27. Februar d. Js. starb zu Neu-Schöneberg bei Berlin nach kurzem Krankenlager der k. Institutsgärtner Peter Carl Bouché, im 73. Lebensjahre. Derselbe hinterlässt nicht nur den Ruf eines tüchtigen praktischen Gärtners, sondern auch eines sehr genauen Beobachters der Pflanzenwelt, wovon u. A. einige in der Linnaea gegebene Vorarbeiten zu einer von ihm beabsichtigten Monographie der Gattung *Canna* Beweis liefern.

Am 19. März starb zu Göttingen der Königl. Hannöverische Hofrath, Physiograph des Königreichs und ordentlicher Professor an der Universität Göttingen, Dr. Georg Friedrich Wilhelm Meyer, geboren zu Hannover im Jahre 1782. Als Verfasser der „Primitiae Florae Essequeboensis", der „Anlagen zur Flora des Königreiches Hannover", der „Chloris Hanoverana", der „Flora Hanoverana excursoria" und verschiedener anderer, grösserer und kleinerer Abhandlungen, hat er sich sowohl um die genauere Erforschung seines Vaterlandes, wie um die botanische Wissenschaft überhaupt viele Verdienste erworben

Zu Stockholm ist Professor J. E. Wikström, der bekannte fleissige Bearbeiter der botanischen Jahresberichte und Verfasser vieler anderen botanischen Werke und Abhandlungen, 63 Jahre alt mit Tod abgegangen.

Eben am Schlusse dieses Blattes erhalten wir noch die traurige Nachricht von dem Hinscheiden des Oberamtsarztes Dr. v. Steudel in Esslingen, der am 12. Mai Vormittags den Folgen eines heftigen Asthma, das ihn in der Nacht befallen hatte, unterlag. Durch eine ansehnliche Reihe schätzbarer Arbeiten, insbesondere den Nomenclator botanicus, die Synopsis plantarum glumacearum etc. wie durch die Mitbegründung des Würtemberger Reisevereins hat sich der Verstorbene ein für alle Zeiten unvergängliches Ehrendenkmal in den Annalen der Wissenschaft gesetzt.

Redacteur und Verleger: Dr. Fürnrohr. Druck von F. Neubauer.

FLORA.

№ 31.

Regensburg. 21. August. 1856.

Inhalt: ORIGINAL-ABHANDLUNG. Dippel, über die Fortpflanzung der Vaucheria sessilis. — BOTANISCHE NOTIZEN. Caspary, über die verschiedenen Varietäten und Formen der Nymphaea alba. — PERSONALNOTIZEN. Wenderoth. v. Jäger, Kraus, Fraas.

Ueber die Fortpflanzung der *Vaucheria sessilis*. Von Dippel in Idar.

(Hiezu die Steintafel V.)

Die nachfolgenden Untersuchungen wurden im Laufe des vergangenen Jahres, zum Behufe der Einverleibung in eine grössere Arbeit über die Entstehung der Pflanzenzelle, unternommen. Da mir unterdessen die kleine Schrift von Dr. Pringsheim „über die Befruchtung und Keimung der Algen und das Wesen des Zeugungsactes" (Besonderer Abdruck aus den Monatsberichten der Kgl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. 1855.) zur Hand gekommen ist, stehe ich nicht an, die Resultate meiner Untersuchungen über die Fortpflanzung der oben genannten Pflanze in selbständiger Bearbeitung der Oeffentlichkeit zu übergeben.

Da, wie Pringsheim selber sagt, die Beobachtungen Suminski's und Hofmeister's über das Eindringen der Schwärmfäden in das Keimorgan der Farrnkräuter, schwieriger äusserer Umstände halber, nicht geeignet sind, die Grundlagen einer allgemeinen, wissenschaftlichen Ueberzeugung zu bilden über das Wesen des Befruchtungsactes und ausserdem der Bestätigung harren (Schacht, Linnaea 22. Band 6. Heft, spricht sich entschieden dagegen aus), so mussten des Ersteren Entdeckungen über den Befruchtungsact von *Vaucheria sessilis* die Aufmerksamkeit der Pflanzenphysiologen in hohem Grade auf sich ziehen. Nicht nur, dass damit die Zweigeschlechtigkeit „selbst für die einfachsten Organismen des Pflanzenreiches" nachgewiesen wäre; es wäre zugleich eine wunderbare Uebereinstimmung des Zeugungsactes im Thier- und Pflanzenreiche dargethan. Es ist somit durch die Veröffentlichung der von

Pringsheim beobachteten Thatsachen und der daraus gezogenen Schlüsse der Forschung ein weites, wichtiges Feld eröffnet, das nach allen Seiten auf das Sorgfältigste bebaut zu werden verdient. Sind die Thatsachen selbst über alle Zweifel erhaben, haben keinerlei Täuschungen dabei obgewaltet? Dies ist die Frage, welche zunächst einer Beantwortung harrt. Ich habe versucht, in den betreffenden Theilen der folgenden Arbeit derselben näher zu treten. Möchten die einschlägigen Beobachtungen einen Beitrag dazu liefern.

Meine Untersuchungen waren zum Theil schon beendet, als mir, bei meiner Abgeschlossenheit vom wissenschaftlichen Verkehre, etwas spät die Pringsheimische Arbeit zukam. Ich erweiterte daher meine Beobachtungen in entsprechender Weise und wendete dem Gange derselben in der von Pringsheim verfolgten Richtung meine ganze Aufmerksamkeit zu. Es begegnete mir indessen keine einzige Thatsache, welche mich hätte veranlassen können, meine früher gewonnenen Resultate, welche mit den von Pringsheim mitgetheilten ganz und gar nicht im Einklange standen, zu verwerfen.

Da es immer für den Leser von einiger Erheblichkeit ist, zu erfahren, welche Hilfsmittel bei Ausführung einer wissenschaftlichen Untersuchung angewendet wurden, da es grade bei den schwierigsten Fragen in dem Gebiete der Physiologie sehr viel auf die Bestimmungsfähigkeit des Instrumentes ankömmt, so will ich nur kurz erwähnen, dass die mitgetheilten Beobachtungen mit einem trefflichen grösseren Instrumente (Mikroskopet) von Bénèche & Wasserlein in Berlin ausgeführt sind. Dasselbe ist ganz nach Art der von Schacht beschriebenen, grösseren Oberhäuser'schen Instrumente angefertigt und leistet sowohl in optischer, als mechanischer Beziehung gleich Ausgezeichnetes, wie jene. Zur Beobachtung habe ich in vorliegendem Falle in der Regel System VII mit Ocular 1 (Vergrösserung = 190 bei 250 mm. Abstand), zur Zeichnung System VII mit Ocular 2 (Vergr. = 275) angewendet. Nur in einzelnen Fällen, namentlich zur Beobachtung der vermeintlichen Spermatozoiden und bei der Bildung der Sporenhaut habe ich zu System IX mit Ocular Nro. 1 oder Nro. 3 (Vergrösserung = 490 und 660) gegriffen.

Zur Untersuchung wurden Pflanzen von zwei Standorten genommen und stets frisch beobachtet. Die einen waren auf, mit *Hypnum fluitans* bedeckten Steinen eines kleinen Baches gewachsen. Die andern waren aus ruhenden und Schwärmsporen hervorgegangen, welche in einem Glasgefässe keimten.

Zur leichteren Uebersicht werde ich meine Arbeit in folgende Abtheilungen bringen: 1. Entstehung des Hörnchens; 2. Entstehung des Sporangiums; 3. Bildung der ruhenden Sporen; 4. Bildung der Schwärmsporen; 5. Keimung der ruhenden Schwärmsporen.

1. Entstehung des Hörnchens.

In dem jüngsten Zustande der Entwickelung bildet das Hörnchen zur Seite des mit hellgrün gefärbten, länglichrunden Chlorophyllkörnchen erfüllten Mutterschlauches eine kleine runde Erhebung. (Fig. 1.) Diese unterscheidet sich in Nichts von den Anfängen der gewöhnlichen Astbildung. Nach und nach geht diese Erhebung in einen völlig cylinderförmigen, senkrecht auf den Schlauch aufgesetzten kleinen Ast über, welcher ganz dieselbe Anordnungsweise des Chlorophylls zeigt, wie jener selbst (Fig. 2 und 3). Sobald dieser Ast eine gewisse Länge erreicht hat, biegt er sich an seinem obern Ende um und wächst dem Mutterschlauche entgegen (Fig. 4, 5 u. 7.), ja krümmt sich oft in eigenthümlicher Weise, so dass er nicht selten dem Horne eines Widders gleicht (Fig. 8, 9, 10 u. s. f.). Auf dieser Entwickelungsstufe tritt in der Anordnung des Inhaltes eine Veränderung ein. In dem unteren Theile bleibt nämlich dessen Anordnungsweise ganz die frühere, während der Spitzentheil weniger dicht und reihenweise geordnete Chlorophyllkörnchen, eingebettet in eine schleimig-körnige stickstoffhaltige Substanz, enthält, welche sich mit Jod braungelb, mit Zucker und Schwefelsäure rosenroth färbt (Fig. 10 und 11). Etwas später mischen sich hiermit grössere und kleinere Schleimkügelchen und Oeltropfen, welche sich auch hie und da in dem zunächst liegenden Schleimtheile und in dem Basaltheile des Hörnchens ansammeln (Fig. 9). Mit dieser Anordnung des Inhalts tritt in dem oberen Theile zugleich eine eigenthümliche Umwandlungsweise des Chlorophylls ein. Die länglichrunden Körperchen entfärben sich, indem ihr grüner Ueberzug zersetzt wird, die oben genannten Reactionsmittel lassen durch die Art ihrer Einwirkung auf einen Stickstoffgehalt derselben schliessen. Der Spitzentheil ist nun ganz und gar mit diesen Körnchen, mit Protoplasma und Oeltröpfchen erfüllt. Namentlich sammeln sich diese Formelemente zunächst der Spitze an (Fig. 6 und 8). Dass dieser Inhalt durch eine besondere Schleimschichte von der Zellwand getrennt sei, konnte ich nicht wahrnehmen. Ich fand stets einen Theil desselben der Innenseite des Primordialschlauches fest anliegend. Letzterer kann aber durch optische Mittel nicht getrennt von der Zell-

membran wahrgenommen werden. Erst nach Anwendung von Reagentien tritt derselbe in der bekannten Weise hervor. *)

Nachdem die beschriebenen Aenderungen im Inhalte des Hörnchens eingetreten sind, trennt sich der Spitzentheil desselben von dem untern mit dem Schlauche in Verbindung stehenden Theile durch Entstehung einer Scheidewand (Fig. 9). Diese entsteht bald mehr nach der Spitze, bald mehr nach dem Grunde zu. Das Hörnchen hat mit dieser Trennung seiner Spitze von dem unteren Theile seine vollständige Ausbildung erreicht.

Das letzte Entwickelungsstadium des Hörnchens, respective die während desselben vor sich gehende Veränderung des Inhaltes, ist es, wo ich mit Pringsheim in den Resultaten der Untersuchung nicht übereinstimmen kann. Die entfärbten Chlorophyllkörner gehen nach meinen Beobachtungen keineswegs eine derartige Formveränderung ein, dass sie in einen feinkörnigen Inhalt umgewandelt werden, aus welchem sich wieder länglich-runde, stäbchenförmige Körperchen bilden. Ich habe eine grosse Anzahl von Pflanzen gerade in diesem Entwickelungszustande untersucht und den Inhalt der Endzelle des Hörnchens nie anders gefunden, als gemischt aus den oben genannten Formelementen. Kurz vor und nach der Scheidewandbildung findet sich in der Spitze ganz derselbe Inhalt. Es geht keinerlei Aenderung in demselben vor sich. Die stäbchenförmigen Körperchen, welche Pringsheim nach der Bildung der Scheidewand entstehen lässt, sind die vorher schon da gewesenen. Sie unterscheiden sich in keiner Weise von jenen und den, in gleicher Weise umgewandelten, länglich-runden Chlorophyllkörnchen der absterbenden Schläuche. Ich bin mit den Formelementen der Pflanzenzelle und ihres Inhaltes so ziemlich bekannt und mit dem Gebrauche des Mikroskops seit 6 Jahren einigermassen vertraut, so dass ich mir wohl eine gewisse Unterscheidungsgabe und einiges Urtheil zutrauen darf. Auf mein Instrument kann ich mich verlassen und ausserdem habe ich keinen Umstand ausser Acht gelassen. Eine Veränderung in der Form des Inhaltes würde mir also kaum entgangen sein, hätte eine solche wirklich stattgefunden. Ob sich einzelne der stäbchenförmigen Körperchen selbständig bewegen, scheint

---

*) Mit Dr. Pringsheim's Anschauungsweise des Primordialschlauches kann ich mich nach zahlreichen, sorgfältigen Untersuchungen nicht einverstanden erklären, was ich in der oben erwähnten Arbeit, welche meine seit 5 Jahren ununterbrochen fortgeführten Beobachtungen über Zellenbildung enthalten wird, darlegen werde.

mir mindestens zweifelhaft. Manchmal schien es mir zwar, als ob sich in dem gesammten Inhalte eine höchst langsame Bewegung nach der Spitze zu und zurück kundgebe. Diese liesse sich aber eher einer Bewegung des Protoplasma's, wie sie in ähnlicher Weise bei andern Pflanzen stattfindet, zuschreiben, als einer selbständigen Bewegung der von Pringsheim als Spermatazoiden erklärten Körperchen.

2. Entstehung des Sporangiums.

Das Sporangium unterscheidet sich bei seinem ersten Auftreten ganz und gar nicht von dem entstehenden Hörnchen. Es bildet, wie dieses, eine kleine rundliche Erhebung, welche sich zur Seite des ersteren zeigt. Gewöhnlich ist das Hörnchen schon mehr oder weniger in seiner Entwickelung vorgeschritten, wenn sich die erste Anlage zur Sporenfrucht zeigt. Hie und da finden sich indessen auch Zustände, wo Hörnchen und Sporenfrucht in ihrer Entwickelung ziemlich gleichen Schritt zu halten scheinen. In der Nähe eines Hörnchens entsteht bald nur ein Sporanginm, bald entwickeln sich zu beiden Seiten desselben deren zwei. In letzterem Falle sind oft beide Sporangien ungleich in ihrer Entwickelung vorgeschritten (Fig. 6 und 12).

Sobald das Sporangium über seinen ersten Anfang hinaus ist, unterscheidet es sich von dem Hörnchen sowohl durch seine Dimensionen, als durch die Form. Während jenes sich mehr in die Länge ausdehnt, einen cylinderförmigen Ast bildet, entwickelt sich dieses mehr nach allen Seiten gleichmässig und nimmt eine sich der Kugel nähernde Gestalt an. Auch durch seinen Inhalt unterscheidet sich das Sporangium wesentlich von dem Hörnchen. Derselbe besteht nur ganz im Anfang aus den länglich-runden Chlorophyllkörnchen. Später bildet das Chlorophyll mehr runde Körnchen. Diese sind gemischt mit zahlreichen Oeltropfen, wie wir sie in dem Hörnchen fanden und wie sie sich auch in dem angrenzenden Theile des Schlauches finden. Das Chlorophyll besitzt ausserdem eine weit dunklere, lebhaftere Farbe, als dasjenige in dem Algenkörper und dem Hörnchen. Ob diese Verschiedenheit der Färbung von irgend einer Bedeutung sei, wage ich nicht zu behaupten; sie tritt indessen constant auf. In ihrem weiteren Wachsthumsverlaufe nimmt die Sporenfrucht ein mehr eiförmige Gestalt an, indem sich der obere Theil oder die eine Seite zu einer schnabelförmigen Verlängerung ausdehnt, welche stets nach dem Hörnchen hingewendet erscheint (Fig. 8, 9, 11 u. s. f.). Erst wenn das Sporangium völlig ausgewachsen ist

schliesst es sich durch eine Scheidewand von dem Mutterschlauche ab. Die Entstehung dieser Scheidewand konnte ich nicht mit Bestimmtheit verfolgen. Ich fand sie immer vollständig entwickelt, so das sich dieselbe mit Pringsheim als plötzlich entstanden bezeichnen möchte. Schon ehe die Scheidewand entstanden ist oder auch erst nach deren Bildung beginnt eine eigenthümliche Veränderung in der Anordnung des Inhaltes. Es findet nämlich in der Regel an der Spitze und an der Seite des Sporangiums eine allmählige Ansammlung von farblosem, feinkörnigem Protoplasma statt, welches den übrigen Inhalt in der Mitte zusammen-, oder mehr nach dem Grunde hindrängt. Diese Anhäufung von Protoplasma ist oft so stark, dass es das ganze obere Dritttheil einnimmt; oft ist sie indessen auch höchst gering, so dass sie kaum als verschieden gegen die frühere Anordnungsweise zu bemerken ist.

Sobald Hörnchen und Sporangium die beschriebene Ausbildung erreicht haben, beginnt die Bildung der Sporen. Hier nun ist grade der Hauptpunkt, in dem ich mit Pringsheim nicht übereinstimmen kann, während ich die Beobachtungen von Thuret, Nägeli und Alex. Braun bestätigt fand.

3. Bildung der ruhenden Sporen.

Der nächste Uebergang zur Bildung der ruhenden Spore zeigt sich in einer Annäherung des Hörnchens, indem sich dasselbe mit seiner Spitze an das Sporangium anlegt (Fig. 8 u. 9.). Etwas später findet man dieselbe mit der schnabelförmigen Verlängerung, oder, wo diese nicht vorhanden ist, mit der dem Hörnchen zugewendeten Seite des Sporangiums verwachsen (Fig. 12.). Dass hier nicht ein blosses Aneinanderlegen der beiden Zellwände, sondern eine wirkliche Verwachsung stattfindet, davon kann man sich leicht durch ein leises Hin- und Herschieben des Deckglases überzeugen. Sporangium sowohl als Hörnchen erleiden dabei eine, unter den Augen des Beobachters vor sich gehende Aenderung ihrer relativen Lage, ohne dass an der Vereinigungsstelle eine Trennung beider eintritt (Fig. 13 u. 14.). Ein gleiches Resultat lässt sich durch vorsichtiges Zerren mittelst der Nadel erreichen. Bei etwa 60facher Vergrösserung wird man sich unter dem Präparirmikroskope leicht und bestimmt von dem Verwachsensein der Membranen beider Organe überzeugen können. Nach und nach werden die beiden Zellhäute an der Verwachsungsstelle resorbirt (Fig. 13, 14.). Hierdurch wird eine Verbindung zwischen dem Innern vom Hörnchen und Sporangium hergestellt und es tritt ein Theil des Inhaltes aus ersterem in das letztere hinüber

Der Vorgang ist hier demjenigen bei der Sporenbildung der *Zygnemen* und *Spirogyren* ähnlich. Pringsheim hat entschieden Unrecht, wenn er die von Nägeli und Anderen beobachtete Copulation von Hörnchen und Sporangium ,,Herbeiziehung einer verfehlten Analogie mit der Sporenbildung der Spirogyren" nennt. Jene Forscher haben nur reine Thatsache mitgetheilt und es scheint eben Pringsheim grade diese Entwicklungsstufe der Sporenbildung von *Vaucheria sessilis* entgangen zu sein. Er hat offenbar das zunächst folgende Stadium als den Beginn derselben aufgefasst. Die Beobachtungen von Karsten über denselben Gegenstand, welche Pringsheim erwähnt, sind mir leider nicht bekannt.

Nachdem ein Theil des Inhaltes aus der Spitzenzelle des Hörnchens in das Sporangium übergetreten ist, trennen sich beide Organe wieder und es entfernt sich die offene Spitze des Hörnchens mehr oder weniger von dem ebenfalls geöffneten Sporangium. Hie und da nimmt dabei erstere allerdings eine Stellung an, die kaum einer Vermuthung über die frühere Vereinigung Raum gibt. In den meisten Fällen ist jedoch die gegenseitige Lage eine solche, dass der Annahme einer Copulation zwischen Sporangium und Hörnchen durchaus kein Hinderniss im Wege steht. Die geöffnete Spitze des letztern liegt dann stets sehr in der Nähe der offnen Stelle des ersteren (Fig. 16, 17, 18.).

Durch die Trennung der beiden Organe nach der Copulation werden Erscheinungen hervorgerufen, wie sie in den Figuren 16, 18 u. 19, den Figuren 6, 7 u. 8 Pringsheim's entsprechend, dargestellt sind. Der aus dem Sporangium herausgezogene oder heraustretende Theil des Inhaltes ist aber keineswegs immer farblos, sondern er besteht häufig auch aus Chlorophyll, Oeltropfen u. s. w. (Fig. 16.). Die ausgetretene Inhaltsportion trennt sich dann, offenbar in Folge der die Sporen- resp. Membranbildung einleitenden Vorgänge, von dem übrigen Inhalte des Sporangiums und geht seiner Zersetzung und Auflösung entgegen. Es ist nach den geschilderten Vorgängen dieses Austreten also nicht, wie es Pringsheim angesehen, ein Mechanismus, welcher dazu dient, die Membran des Sporangiums zu durchbrechen und eine Oeffnung zum Eintritte der vermeintlichen Spermatozoiden zu bilden. Es ist dasselbe vielmehr nur als eine Folge der Trennung des vereinigt gewesenen Inhaltes der copulirten Zellen anzusehen.

Aus der Art und Weise der Lostrennung der ausgetretenen Inhaltsportion von dem Inhalte des Sporangiums leitet Pringsheim nebenbei ein Argument gegen die Existenz des Primordialschlauches

als eigene Membran ab. Diese Argumentation ist indessen gänzlich verfehlt, da es gewiss Niemanden einfallen wird zu behaupten, es sei der, die Innenseite des Sporangiums auskleidende, Primordialschlauch an der offenen Stelle desselben über dem Inhalte geschlossen. Dass dieses nicht der Fall ist, geht schon daraus hervor, dass an dem freien Ende des Inhaltes durchaus keine scharfe Begrenzung wahrzunehmen ist, was der Fall sein müsste (ich werde dafür anderen Ortes den Nachweis liefern), wäre er durch den Primordialschlauch abgeschlossen.

Dass die Oeffnung der Spitzenzelle des Hörnchens nicht erst während oder nach der geschilderten Abschnürung erfolgt, geht gleichfalls aus den beschriebenen Vorgängen hervor. Es erscheint dieselbe zu dieser Zeit stets schon geöffnet und ihres Inhaltes theilweise entleert (Fig. 16.).

(Schluss folgt.)

Botanische Notizen.

* Ueber die verschiedenen Varietäten und Formen der *Nymphaea alba* hat Dr. Caspary in dem dieses Frühjahr ausgegebenen Appendix generum et specierum novarum et minus cognitarum, quae in horto Regio botanico Berolinensi coluntur, 1855, eine sehr schätzenswerthe Uebersicht gegeben, welche wir zur allgemeinen Beachtung hier unverkürzt mittheilen:

Nymphaea alba,

granis pollinis aculeatis vel tuberculatis, operculo laevi; stipulis lanceolatis, anguste emarginatis, bicarinatis, omnibus liberis, punctum vegetationis rhizomatis longe superantibus; foliis cordato-ellipticis.*)

Nymphaea alba L. Sp. pl. 1753 I. 510. et autorum plurimorum, e. g. DC. Syst. 1821 II, 56. Smith Engl. Fl. 1825 III, 13. Koch

---

*) Quae diagnosis proponitur, ut *Nymphaea alba* facile a *Nymphaea odorata* Ait. distinguatur, cujus speciei character praecipue secundum specimina viva permagna in horto Borsigiano Berolini sub divo in aqua subcalida culta sic definiatur:

Nymphaea odorata Ait., granis pollinis ubique aculeatis; stipulis subreniformibus, paululum oblique decurrentibus, obscure callose bicarinatis, late emarginatis, inferioribus longe sub puncto vegetationis rhizomatis relictis, rhizomati arcte appressis, foliis cordato-orbiculatis.

Flos *Nymphaeae odoratae* Ait. per totum tempus florendi forte et suavissime olet; flos *Nymph. albae* tantum primo die florendi paululum suaveolens.

in Röhlingii Deutschland's Flor. 1833 IV, 28. Planchon Ann. sc. nat. 1853 III. Ser. XIX. p. 52.

Castalia speciosa Salisbury in Koenig et Sims. Ann. of bot. 1806 II, 72.

Castalia alba Link Handbuch 1831 II, 405.

Hab. Per totam Europam, in Sibiria et Algeria. Num in America boreali (Michaux et Nuttal) inveniatur, dubium.

Varietates: I. Melocarpa,

granis pollinis plerumque aculeatis, rarissime granulatis; staminibus longioribus, filamentis staminum intimorum antheris angustioribus, vel rarius antheram latitudinem aequantibus; carpellorum numero plerumque majori, rarius minori, 8—24; radiis stigmatum plerumque unicuspidatis, flavis; germine sub disco stigmatico plerumque minus angustato et usque ad apicem staminibus tecto; fructu plus minus globoso, altius cicatricibus staminum tecto; nervis loborum folii, si in lineam rectam producas, plerumque divergentibus.

Nymphaea alba Weinmann Phytanth. 1742 III. p. 456. t. 761. fig. a et b. — Plenck Icones 1792 t. 429. — E. B. 1794 III. t. 160. — Gärtner de fruct. 1801 I, 72. t. 19. — Svensk Bot. 1803 II. 92. — Schrank Fl. Monac. 1818 IV. t. 345. — Lamarck Encycl. 1823. t. 453. — Reichenb. Icon. 1845 VII. 67.

Hab. In Dania, Anglia, Gallia, Germania.

A) *Depressa*, fructu depresso-globoso;

a) *chlorocarpa*, fructu virescenti:

Nymphea venusta Hentze Bot. Zeitg. 1848 p. 699. Ann. sc. nat. III. Ser. XVIII. 377.

Nymphaea rotundifolia Hentze Bot. Ztg. l. c. p. 700. Ann. sc. nat. l. c. p. 376.

Hab. Nymph. venust. im s. g. grossen Judenteiche bei Gosslar am Harz. (V. v. c.; misit cl. Hentze.) — Nymph. rot. in Laachen der ausgetrockneten Werra beim Dorfe Heringen und in einem See beim Dorfe Kleinensee im Werrathal. (V. v. c.; misit cl. Hentze.)

b) *erypthrocarpa*, fructu rufescenti:

Nymphaea erythrocarpa Hentze Bot. Zeit. 1852 p. 745. Ann. sc. nat. l. c. p. 376.

Hab. Im Lande Hadeln in Hannover am Ausfluss der Elbe.

*) *coronata*, forma abnormis; parte superiori fructus cicatricibus staminum densius obtecta supra partem summam laevem tuberculose prominenti, fructu rufescenti.

Hab. Im Teich des botanischen Gartens von Leipzig. (V. v. in loco natali.)

B) *Circumvallata*; parte superiori fructus depresso-globosi cicatricibus staminum obtecta vallis instar partem summam laevem circumdanti.

Hab. In einem kleinen Teiche bei der alten Elbe nicht weit vom Dorfe Lipschitz, bei der Stephansüberfähr in der Nähe von Melnik in Böhmen, nördlich von Prag. (V. v. in loco natali, ubi in societate cl. v. Leonhardi inveni.)

C) *Sphaerocarpa*, fructu subgloboso;

a) *chlorocarpa*, fructu virescenti;

α) *flava*, staminibus sulphureis.

Nymphaea alba L. Schkuhr Handbuch t. 142. — Sturm Deutschl. Fl. 1812. VIII. t. 30. — Hayne Arzneigew. 1816 IV. t. 35. — Curtis Fl. Londin. 1821 IV. t. 140. — Baxter Brit. phaenog. botan. 1837 III. 181 et 182. — Dietrich Fl. boruss. 1843. IX. t. 765. — Sturm Abhandl. der naturh. Gesellschaft zu Nürnberg I. p. 143. t. III. fig. 8—13. Deutschl. Flora 1855 I. 96. t. 8.

Nymphaea parviflora Hentze Bot. Zeitg. 1848 p. 700. Ann. sc. nat. l. c. p. 377.

Nymphaea alba Hentze (Linnaei?) Bot. Zeitg. 1852 p. 745. ss. Ann. sc. nat. l. c. p. 376.

Hab. England. (V. v. in loco natali.) Deutschland: in Sachsen bei Wittenberg (sec. Schkuhr et cl. Körnicke, qui benigne mihi specimina recentia fructus procuravit); bei Nürnberg; in der Umgegend von Berlin: im Teiche des botanischen Gartens; in der Havel bei Pichelsberg; im oberen See beim Dorfe Lancke. (V. v. in loco nat.) — *Nymph. parvifl.* in einem Teiche bei Lich. (V. v. c.; misit cl. Hentze.) — *Nymph. alba* Hentze (L.?) Upland in Schweden. (V. v. c.; misit cl. Hentze.)

β. *splendens*, staminibus vitellinis (subaurantiacis).

Nymphaea splendens Hentze Bot. Zeit. 1848 p. 601. Ann. sc. nat, l. c. p. 376.

Hab. In Teichen im Rheinhardswalde in Niederhessen. (V. v. c.; misit cl. Hentze.) Bei Berlin im Grunewald in einem See, genannt „Krumme Lanke." (V. v. in l. nat., ubi in societate cl. Garcke eam inveni.)

b) *erythrocarpa*, fructu virescenti et rufescenti.

Hab. Umgegend von Berlin; Teich des botan. Gartens; Teiche bei Lankwitz; in der Havel bei Pichelsberg; oberer See bei Lanke. (v. v.)

**) *cincta*, forma abnormis; parte superiori fructus cicatricibus staminum densius obtecta supra partem summam laevem torulose prominenti; fructu virescenti et rufescenti.

Hab. Umgegend von Berlin; Teich des bot. Gartens; Havel bei Pichelsberg; Teiche bei Lankwitz. (V. v.)

D) *Urceolata*, disco stigmatico fructus profunde infundibuliformi fere usque ad medium fructus immerso.

Nymphaea urceolata Hentze Bot. Zeitg. 1848 p. 698. Ann. sc. nat. l. c. p. 377.

Hab. Bei Frankfurt a. M., bei Darmstadt, bei Hanau. (V. v. c.; misit cl. Hentze.)

II. Oocarpa,

granis pollinis granulatis; staminibus brevioribus; filamentis etiam staminum intimorum anthera latioribus; carpellorum numero minori, 6—14; radiis stigmatum plerumque tricuspidatis, rarius unicuspidatis plerumque puniceis; germine sub disco stigmatico plerumque valde angustato et hic staminibus destituto; fructu ovato, parte summa plerumque late cicatricibus staminum destituta; nervis loborum folii, si in lineam rectam producas, plerumque convergentibus.

Omnes characteres var. oocarpae etiam in var. melocarpa rarius rarissimeve et vice versa inveniuntur, tamen in var. oocarpa pollen, quod in var. melocarpa aculeatum et granulatum est, nunquam aculeatum semper granulatum vidi; at haec differentia gradus non essentiae est; et in var. melocarpa stigma hucusque semper flavum, nunquam puniceum, tamen in var. oocarpa et puniceum et flavum inveni, quae differentia coloris contentus cellularum pilorum stigmaticorum nonnullorum levissima certe censenda.

Nymphaea candida Joh. Swatopluk Presl: Rostlinar. Pragae 1821 p. 10 t. 2. fig. 1—4; deliciae Pragenses. Pragae 1822 p. 224; Wseobecny Rostlinopis. Pragae 1846 p. 55. — Opiz Böheim's phanerog. u. cryptog. Gewächse. Prag 1823 p. 65. — Ortmann Fl. von Karlsbad p. 256. — Koch Synops. 2. edit. p. 29. — Reichenb. Icon. fl. Germ. 1845 VII. t. 70.

Discussa tandem caligo, in qua fere mythica planta *Nymphaea candida* Presl hucusque involuta erat. Character ille specificus a Preslio propositus: „ovarium — infima tertia parte altitudinis suae petalis et staminibus obtectum", quem nec botanici Bohemici viri cll. Kostelletzky, Opiz, Ortmann, nec ulli alii unquam viderunt, non exstat, ne Presl ipse quidem eum videbat. Id quod e figura quarta tab. 2 operis illius Preslii, quod Rostlinar vocatur, in lingua Bohemica scripti, hucusque, ut videtur, in ceteris Germaniae partibus, ex-

cepta Bohemia, omnino ignoti, mihi Pragae a virr. cll. Kosteletzky et Weitenweber benigne praebiti, et, quod ad locum illum de Nymphaea candida agentem pertinet, a studioso medicinae J. Kalmus mihi in linguam germanicam translati, clarissime elucet. Qua figura germen repraesentatum est, cujus pars inferior, rudimentis staminum petalorumque tectum, partem laevem superiorem staminibus destitutam altitudine longe superat, quamquam pars infima sublata est. Germen igitur *Nymphaea candidae* Presl illa figura repraesentatum characterem istum non exhibet, nec ullo modo a germine Nymphaea illius differt, quae ubique in Bohemia invenitur et quam ipse ad Franzensbrunn, Falkenau, Ellnbogn, Comern, Teplitz, Pardubitz, Melnik in locis natalibus, plurimis in piscinis et stagnis, quae pervadi, legi, quum aestate a. 1855 tantum, ut Nymphaeas Bohemicas perscrutarer, in Bohemiam profectus sim. Illa vero Bohemica Nymphaea nulla alia est, quam *Nymphaea biradiata* Sommerauer, quam bene e multis exemplaribus originalibus in herbb. obviis et e plantis vivis a Hausleutner e Zellersee in hort. botan. Berolin. translatis ibique cultis, a me per nonnullos annos examinatis, novi. Presl characterem illum erroneum verisimiliter proposuit, quum avellendo sepala, petala et stamina eorum partem basalem nimis longam reliquerit, ut ratio partis germinis liberae superioris, quam ad partem inferiorem partim rudimentis illis haud avulsis occultam praebuerit, nimis magna videretur.

Nymphaea biradiata Sommerauer Fl. 1833 p. 625 ff. — Koch Synops. 2. edit. p. 29. — Fries Summa I, 143. — Scheele Flora 1843 p. 305. — Reichenb. Icon. fl. Germ. 1845 VII, t. 69, — Garcke Fl. Nordd. p. 16. — v. Schlechtendal Bot. Zeitg. 1852 p. 557 ff. — Hentze Ann. sc. nat. l. c. p. 377. — N. M. Semenow Bullet. de la soc. imp. d. Natural. de Moscou 1854 I. p. 226 ff. — Weiss Bonplandia 1855 p. 238.

Nymphaea semiaperta v. Klinggraeff Fl. v. Pr. 1848 p. 20. Nachtrag 1854 p. 5. — Garcke Fl. Nordd. p. 16. — Sturm Abhandl. d. naturh. Gesellsch. zu Nürnberg I. p. 143 t. III. fig. 1—7; Deutschland's Flora 1855 I. 96. 6 et 7.

Nymphaea neglecta Hausleutner Bot. Zeitg. 1850 p. 905 ff. — Garcke Fl. Nordd. p. 16. — Kelch Bot. Zeitg. 1852 p. 241. — v. Schlechtendal Bot. Zeitg. 1852 p. 557 ff. — Hentze Ann. sc. nat. l. c. p. 377. — Otto und Dietrich Allgem. Gartenztg. 1853. p. 406.

Nymphaea Kosteletzkyi Palliardi MSS. Index sem. hort. bot. Hamburg. 1852 p. 10. — Otto Hamb. Gart.- und Blumenztg. 1852

VIII. 369. — *Nymphaea cubogermen* Lorinser in litt. ad cl. M. Winkler.

Ovarium plantae, quam cl. Palliardi *Nymphaeam Kosteletzkyi* nominavit, non „*villosum*," sed *pubescens*, pilis brevibus uni- bicellularibus, praecipue supra linea insertionis petalorum et staminum obviis. Cl. Lehmann ipse mihi tria germina *Nymphaeae Kosteletzkyi* 1854 benigne praebuit, cl. Palliardi plantas vivas amic. Dr. Aschersonio, quas mihi tradidit, aestate 1855 Berolinum misit et ipse eodem anno m. Augusti duce cl. Palliardi fil. tres illas piscinas, in quibus prope Franzensbrunn planta sola nec cum alia varietate intermixta occurrit, pervadi, omnia fere specimina examinavi et permultos flores, fructus, folia nonnullaque rhizomata abstuli. Nec pube *Nymph. Kosteletzkyi* differt a ceteris a me enumeratis varietatibus *Nymph. albae*, nam germina omnium florum omnium locorum, omnium varietatum *Nymph. albae*, quae examinavi, pube illa plus minus obtecta erant, quam nisi oculis inarmatis, certe lente, melius microscopio videre poteris. Pubes vero variat pilis modo longioribus, modo brevioribus, etiam in planta ad Franzensbrunn obvia, cujus possideo germina pubem brevissimam exhibentia, quum germina aliarum varietatum v. g. *Nymphaeae albae cinctae* pube saepissime longitudine illam aequant, vel adeo superant, quam planta ad Franzensbrunn nascens plerumque praebet. Tamen caveas, ne pilos illos rigidos internos, Nymphaeaceis proprios, qui in cicatrice staminum et petalorum avulsorum inveniuntur, cum pube illa externa, ad quam cl. Palliardi spectat, commutes. *Nymphaea Kosteletzkyi* est *Nymph. candida* Presl et *Nymph. biradiata* Somm. Cl. Palliardi, acutus et accuratus observator, bene de *Nymph. alba* meruit, quod primus pubem germinis vidit, quae hactenus nondum notata erat, nec mirum est, quod, quum *Nymph. albam* aliorum locorum nunquam vidisset, ut ipse mihi dixit, plantam illam ad Franzensbrunn obviam novam fortasse speciem esse censuit.

Nymphaea intermedia Weiker in Reichenb. Fl. sax. 1842 p. 10.

Verosimiliter synonymae etiam sunt:

Nymphaea pauciradiata Bunge in Ledebour Fl. alt. II. p. 272. Fl. ross. I. 84. (e Semenow l. c. p. 231.)

Nymphaea punctata Kar. et Kiril. Bulletin de Moscou XV. 376. (e Semenow l. c. p. 231.)

Nymphaea Basniniana Turczaninow in Fl. Baical. Dav. No. 84; Ledebour Fl. ross. I. 743. (e Semenow l. c. p. 281.)

Hab. In ganz Böhmen: „An den Ufern der Elbe bei Obristwi, Kel, Brandeis, Podebrad, Leitmeritz, in der Elbe bei Preelauc, bei Raudnitz, in den meisten Teichen der Herrschaft Pardubitz, auf der Herrschaft Neuhof im Caslauer Kreise, um Smiric, bei Bohdanec im Teiche Rozkos, bei Sehusic, im Caslauer Kreise im Teiche Kmotrow, bei Weltrus, zwischen Hrotow und Citow, bei Widim, bei Rupow im Pilsener Kreise, bei Hoch-Chlumetz, Hohenfurt, auf der Kinschberger Herrschaft, bei Veseli, Sobeslau, Goldenkron, Prehorow im Budweiser, bei Twap im Taberer, bei Blatna im Prachiner, bei Falkenau, Schlaggenwerth und Brüx im Ellnbogner Kreise" (Presl Rostlinar p. 11). In der Altung bei Falkenau und in andern Teichen bei Falkenau in Böhmen; Teich bei Königswerth bei Ellnbogen, Teich im Park von Probstau bei Teplitz, Teich bei Stephansüberfähr an der Elbe auf dem rechten Ufer bei Melnik. (V. v. in loco natali.) Schluckenau. (V. s. in herb. cl. Kosteletzkyi.) — Steiermark im Triebner See. (V. s.) — Salzburg im Zeller See. (V. v. c.) und bei Uttendorf (Scheele). — Provinz Preussen. (V. v. c. et s.) — Bayern: Dambach, Tulnau und im Dutzendteich bei Nürnberg. (V. s.) Weiher an der Sparnecker Strasse, $^1/_2$ Stunde von Münchberg. (V. v. fructum virescentem, quem benigne cl. Weiss mihi misit.) — Königreich Sachsen: im westlichen Theil im Erzgebirge bei Stolberg, Wildenfels, Chemnitz, Lungwitz, Zwickau (v. s. in herb. cl. Wankelii), Limbach bei Chemnitz, Oederan, Oelsnitz, Würschnitz, Thierfeld (ex Reichenb. fl. sax. (N. v.). — Schlesien. (V. v. c. et s.) — Schweden bei Upsala und an vielen andern Orten Schwedens. (V. s.) — Russland: Fluss Ssetun bei Walinskoe und Sparskoe bei Moskau. (Semenow. N. v.) *)

E) *Angustata*, processibus carpellorum longioribus (latit.: longit. = 1 : $2^1/_2$), superne angustatis, acutatis, crassis, in sectione transversali trapeziformibus, foliis crassis, laete viridibus, margine crispis.

Hab. In dem obersten von 3 kleinen Teichen bei Königswerth bei Ellnbogn in Böhmen. (Legi ipse.)

---

*) Antequam subvarietates enumerem, in universum patriam adnotavi; tantum nomina locorum natalium illarum plantarum attuli, de quibus mihi non satis constat, ad quam subvarietatem pertineant. Si subvarietatem satis cognoverim, nomen loci natalis in enumeratione subvarietatum ipsarum accuratim notavi.

F) *Semiaperta*, processibus carpellorum brevioribus (latit.: longit. = 1 : $1^1/_2$—2), tenuioribus, latioribus, lateribus subparallelis, apice rotundatis, in sectione transversali applanatis, *floribus semiapertis*, foliis plerumque margine crispis;

a) *erythrocarpa*, fructibus rufescentibus.

Nymphaea semiaperta Klinggraeff.

Hab. Provinz Preussen: See bei Montken, Teich bei der Czelkauer Mühle bei Deutsch Eylau. See bei Stangenberg bei Riesenburg. (V. s. et v. c.)

Nymphaea biradiata Somm.

Hab. Steyermark: Geisdorf. (V. v. fructum, quem cl. Hentze misit.) Salzburg: Zellersee. (V. v. c. in horto botan. Berol., plantis a Hausleutner allatis; etiam v. c. in hort. bot. Halens.) Böhmen, im Teich von Korallowa, Herrschaft Platz im Budweiser Kreis. (V. s. in herb. v. Leonhardi et v. v. c. in hort. bot. Berol. et Lipsiensi a cl. v. Leonhardi missam).

b) *chlorocarpa*, fructibus virescentibus;

N. neglecta Hausl.

Hab. Schlesien: im Plesner Kreise in Oberschlesien, so wie an der Linie zwischen Schlesien und Gallicien. (V. s.) Praeterea subvarietas semiaperta etiam ad Klostergrab prope Teplitz a cl. M. Winckler reperta est, tamen nescio, num fructus sit rufescens, an virescens. (V. s.)

G) *Aperta*, floribus omnino apertis, ceterum ut in subvar. F. semiaperta.

a) *erythrocarpa*, fructibus rufescentibus.

N. Kosteletzkyi Pall. *N. cubogermen* Lorinz.

Hab. Franzensbrunn in den 3 Nonnenteichen bei dem untern Fischhause. (Legi in loco natali.)

Nymphaea candida Presl.

Hab. Teich bei der Fasanerie bei Pardubitz in Böhmen. (Legi in loco natali, cujus ipse J. S. Presl mentionem fecit.)

Nymphaea candida Ortmann Fl. von Carlsbad, p. 256.

Hab. Böhmen: Rothe Seeteiche im Koholz bei Neusattel bei Ellnbogn. (Legi ipse duce cl. Ortmanno.) Teiche bei Doglasgrün bei Ellnbogn. (Legi in loco natali.)

b) *chlorocarpa*, fructibus virescentibus.

Nymphaea candida Ortm.

Hab. Böhmen: Teiche bei Doglasgrün bei Ellnbogn. (Legi ipse in loc. nat.)

Nymphaea candida Presl.

Hab. Böhmen: Teiche bei der Fasanerie bei Pardubitz. (Legi ipse in loco natali.)

***) *volvata*, forma abnormis; parte superiori fructus cicatricibus staminum densius obtecta supra partem summam laevem torulose prominente; fructu virescenti.

Hab. Böhmen: bei Comern in der Nähe von Brüx im Raingraben. (Legi ipse in loco natali.)

Fere omnium varietatum formas minores, majores et maximas vidi, quarum minores fere ab omnibus autoribus nomine *Nymphaeae albae* var. *minoris* designatae sunt, quamquam ad alias earum differentias gravioris momenti non spectabant.

Peto a lectoribus benevolis, ut formas *Nymphaeae albae* sua in patria accuratius perscrutentur et de iis mecum communicent, observationibus, si possibile est, plantis siccis vel melius vivis (floribus, fructibus, foliis) elucidatis, ut *Nymphaeae albae* formarum distributio geographica notescat et corrigatur.

Personalnotizen.

Am 10. Juni d. Js. wurde zu Marburg das 50jährige Professor-Jubiläum des Geh. Medicinalraths Dr. G. W. F. Wenderoth in feierlichster Weise begangen. Schon Tags vorher erhielt der 83jährige, noch in voller Rüstigkeit sein Hochlehreramt und die damit verbundenen nicht unbedeutenden Nebengeschäfte verwaltende Jubilar den Glückwunsch des akademischen Senats durch eine Deputation; der Prorector übergab ihm ein überaus verbindliches Schreiben des kurfürstl. Ministeriums des Innern, womit zugleich die verschlossene Uebersendung des von Sr. Hoheit dem Kurfürsten dem Jubilar huldreichst verliehenen Ritterkreuzes des Kurfürstl. Wilhelms Ordens begleitet war, Prof. Hessel aber die von ihm zur Feier des Tages verfasste Schrift: „Vergleichung der im Alterthum üblich gewesenen Methoden der Wein-Veredelung mit denen der heutigen Zeit". Auch von Seiten der medicinischen Facultät, dann von der Gesellschaft zur Beförderung der gesammten Naturwissenschaften und von dem Marburger Stadtrathe wurden dem verdienten Manne Glückwunschschreiben überreicht. Möge er noch lange der edeln Blüthen und Früchte seines heilsamen Wirkens sich erfreuen!

Obermedicinalrath v. Jäger in Stuttgart ist auf Ansuchen als erster Conservator des k. Naturalienkabinets daselbst in den Ruhestand versetzt und zum Ehrenmitgliede der Verwaltung jener Anstalt ernannt, und an seine Stelle der bisherige zweite Conservator derselben, Professor Dr. Kraus, zum ersten, Dr. Fraas aber zum zweiten Conservator mit dem Titel Professor ernannt worden.

Redacteur und Verleger: Dr. Fürnrohr. Druck von F. Neubauer.

FLORA.

№ 32.

Regensburg. 28. August. **1856.**

Inhalt: ORIGINAL-ABHANDLUNG. Dippel, über die Fortpflanzung der Vaucheria sessilis. (Schluss.)

Ueber die Fortpflanzung der *Vaucheria sessilis*. Von Dippel in Idar.

(Hiezu die Steintafel V.)

(Schluss.)

Wie aber verhält es sich mit dem Austreten der Spermatozoiden aus der geöffneten Spitzenzelle des Hörnchens, mit dem Eindringen derselben in das ebenfalls geöffnete Sporangium und sohin mit dem Zeugungsacte? Dass die für Samenfäden oder Samenthierchen gehaltenen stäbchenförmigen Körperchen nichts Anderes sind, als die ungeänderten Chlorophyllkörnchen glaube ich bei Betrachtung der Entwicklung des Hörnchens hinreichend aufgeklärt zu haben. Von einer Bewegung in dem Wasser des Objectträgers, wie sie Pringsheim geschildert, vermochte ich ebenfalls nichts wahrzunehmen. Die länglichrunden Körperchen sieht man allerdings nach geschehener Lostrennung des Hörnchens, wie die Theile des übrigen Inhaltes aus der geöffneten Spitze desselben aus und in das Wasser des Objectträgers treten; aber sie zeigen dabei gar kein anderes Verhalten, als wie es der Inhalt anderer verletzter Zellen auch thut. Die, wenn auch nicht gerade lebhafte, Bewegung, welche sich dabei hie und da wahrnehmen lässt, ist eine einfache Molecularbewegung, wie sie nicht selten bei derartigen kleinen Körperchen eintritt. In dem vorliegenden Falle ist sie offenbar hervorgerufen durch die Mischung des Wassers des Objectträgers mit dem dichteren Zellinhalte. Mit der Bewegung, wie sie die Flimmersporen, die Spiralfäden der höheren Cryptogamen und die Samenthierchen der Thiere zeigen, hat sie wenigstens gar keine Aehnlichkeit. Die Bemühung der gedachten Körperchen, in die Oeffnung des Sporangiums einzudringen, ist offenbar eine Täuschung, hervorgerufen durch die vorausgegangene irrthümliche

Anschauungsweise. Es gelangen wohl einzelne, getragen von dem Wasser des Objectträgers, vor die Oeffnung des Sporangiums und sogar in dieselbe, ohne dass jedoch ein selbständiges Eindringen in dieselbe angenommen werden dürfte. Von einem dunklen Punkte und von Cilien ist, selbst bei den stärksten, noch brauchbaren Vergrösserungen nichts wahrzunehmen. Ich möchte fast glauben, dass hier Pringsheim irgend ein thierischer Organismus in die Quere gekommen ist. Ist doch selbst in seiner Fig. 5 keine völlige Uebereinstimmung in der Form der stäbchenförmigen Körperchen und der mit Cilien versehenen Spermatozoiden vorhanden.

Bald nachdem die Trennung der beiden copulirten Organe erfolgt ist und, wo dieselbe überhaupt auftritt, nach der vollendeten Ablösung der aus der Oeffnung des Sporangiums herausgetretenen Inhaltsparthie beginnt die Bildung der Sporenhaut. Unmittelbar nach der Copulation ist, wie erwähnt, der Inhalt des Sporangiums noch nicht scharf umgrenzt. Erst nach einiger Zeit tritt eine scharfe Contour in Form einer feinen Linie auf (Fig. 21). Die Spore hat sich jetzt als selbständige Zelle entwickelt und mit ihrer ersten, stickstoffhaltigen Hülle, dem Primordialschlauche, umgeben, was sich daraus erkennen lässt, dass die ganze neugebildete Zelle nach Anwendung von Zuckerwasser oder schwacher Chlorzinkjodlösung von der inneren Wandung des Sporangiums zurückweicht, während an dem freien Ende der Spore keine Ablösung des Inhaltes von der als feine Linie sichtbaren Membran wahrzunehmen ist (Fig. 22). Bald nachher tritt die neugebildete Sporenhaut als doppelt contourirte Wandung auf (Fig. 23) und verdickt sich ziemlich rasch bis zu einer gewissen Grenze. Sie liegt der Wandung des Sporangiums fest an. Auf Anwendung von passenden Reagentien zieht sich der Inhalt sammt dem Primordialschlauche zusammen (Fig. 24).

Nach der Beschreibung auf Seite 11 des angeführten Schriftchens von Pringsheim zu schliessen, scheint derselbe das allmählige Auftreten der Sporenhaut in ähnlicher Weise beobachtet zu haben, wie ich es beschrieben. Seine Figuren entsprechen jedoch den meinigen keineswegs. Die Figuren 11 und 12 stellen den Vorgang entschieden unrichtig dar. Nach diesen Figuren zu urtheilen, musste es scheinen, als ob die Spore nur an dem freien Ende des Inhaltes eine Membran bildete, während die Wandbildung doch an dem ganzen Umfange desselben und zwar ganz gleichmässig stattfindet (Fig. 23, 24 und 25).

Dass die Membran der Spore aus dem Inhalte und namentlich aus der, das Chlorophyll und die Oeltropfen einschliessenden Proto-

plasmaschicht gebildet werde, ist unzweifelhaft richtig. Dass im Gefolge hievon bei verminderter Neubildung von Inhalt eine Verminderung des Plasma eintritt, ist ebenso wahr. Dass aber aus diesen Erscheinungen der Schluss gezogen werden dürfe, die Zellstoffhülle entstehe unmittelbar durch Erhärtung der Plasmaschicht, muss ich bestreiten. Die Verminderung des Plasma beweist eben nur, dass es theilweise zur Membranbildung verwendet wird, giebt aber keineswegs Aufschluss über die Art und Weise dieser Bildung selbst. Hierüber kann nur das Verhalten der Membran in ihren verschiedenen Entwickelungszuständen einen Anhalt gewähren. Aus dem oben mitgetheilten, in Fig. 22 gezeichneten Verhalten derselben in ihrem jüngsten Entwickelungsstadium, aus der Erscheinung, dass sich in späteren Stadien der Primordialschlauch auf Einwirkung von Zucker- oder Chlorzinkjodlösung sammt dem Zellinhalte von der Membran zurückzieht (Fig. 24), glaube ich den Schluss ziehen zu dürfen, dass aus dem Plasma unmittelbar nur der Primordialschlauch hervorgeht, dass aber die Zellstoffhülle auf dessen Aussenfläche und durch seine Vermittelung ausgeschieden wird. Der Primordialschlauch der Sporenmutterzelle wird wahrscheinlich schon vor, oder doch während der Entwickelung der Spore als selbständiger Zelle aufgelöst.

Die Bildung der ruhenden Spore von *Vaucheria sessilis* ist nach den geschilderten Vorgängen als freie Zellenbildung um den ganzen Inhalt aufzufassen. Sie erfolgt ganz in derselben Weise, wie die Bildung des Pollenkornes innerhalb der pollenbildenden oder Specialmutterzellen.

Ist die geschilderte Copulation ein allgemeiner Process bei der Sporenbildung von *Vaucheria sessilis*? Dies ist die Frage, welche nun nach Feststellung der Thatsache zunächst zu beantworten wäre. Ich muss dieselbe auf Grund meiner Beobachtungen verneinen. Die Copulation ist durchaus kein ausnahmsloser Vorgang. Sie erscheint daher nicht absolut nothwendig zur Bildung der Sporen genannter Pflanze. In vielen Fällen bildete sich diese ohne Theilnahme des Hörnchens, ohne vorhergegangene Copulation. Es umkleidet sich dabei der Inhalt des geschlossen bleibenden Sporangiums mit einer eignen Membran (freie Zellenbildung um den ganzen Inhalt, nach Braun) und bildet sich zu einer das erstere ganz erfüllenden selbständigen Zelle, der Spore, aus. Diese Art und Weise der Sporenbildung lässt sich namentlich dann beobachten, wenn zu beiden Seiten des Hörnchens je eine Sporenmutterzelle entsteht. Hier entwickelt sich, soweit meine Beobachtungen reichen, stets in einem der beiden Sporangien die Spore ohne vorhergegangene Copulation

(Fig. 25). Die Copulation zwischen Hörnchen und Sporangium der in Rede stehenden Alge lässt sich demnach keineswegs als nothwendiger Act der Fructification erklären. Ueber ihre Bedeutung können wir vorderhand noch gar nichts Bestimmtes sagen; wir müssen sie eben als Thatsache auffassen, die in der Regel und in der grösseren Mehrzahl von Fällen auftritt.

Sobald die Entwickelung der Spore vollendet ist, gehen in dem Inhalte des Mutterschlauches sowohl, als in dem jener selbst auffallende Veränderungen vor.

Ersterer hat nun den Zweck seines Lebens erfüllt; er stirbt ab. Zuerst verschwindet die grüne Farbe (Fig. 26), dann werden die entfärbten Körnchen nach und nach in eine grumöse, structurlose Masse verwandelt (Fig. 27), welche nach kürzerer oder längerer Zeit ebenfalls verschwunden erscheint, so dass nur die leeren, etwas zusammen gefallenen Schläuche zurückbleiben (Fig. 28). Endlich werden auch sie unter der Herrschaft des chemischen Processes aufgelöst.

In gleichem Verhältnisse, wie die Veränderungen in dem Inhalte des Mutterschlauches vor sich gehen, erblasst der anfangs lebhaft grün gefärbte Inhalt der Spore. Aus dem dunklen Grün geht seine Farbe nach und nach in Graugrün (Fig. 26), in dunkleres und endlich in helleres Gelb über (Fig. 27 u. s. f.), so dass man ihn fast als farblos bezeichnen könnte. Nur in der Mitte erscheinen mehrere braune Flecke. Das Chlorophyll hat sich während des Reifens der Spore beinahe vollständig in fettes Oel verwandelt, welch letzteres den übrigen Inhalt zum grossen Theile verdeckt, so dass jene vollständig mit Oeltropfen erfüllt scheint (Fig. 27 u. f.). Indem die Zersetzung der Membran des Schlauches auf diejenige der Sporenmutterzelle übergeht, wird die Spore von diesem getrennt. In der Regel reisst die Membran an den Verbindungsstellen mit dem Schlauche und die Spore wird anfänglich von der sich später völlig zersetzenden Hülle der Sporenmutterzelle umhüllt (Fig. 28). Hie und da findet aber auch eine gänzliche Befreiung der Spore statt, indem die Membran der Mutterzelle einer sehr schnellen Zersetzung anheimfällt (Fig. 29 und 30).

4. Entwickelung der Schwärmsporen.

Der erste Beginn zur Bildung der Schwärmsporen zeigt sich durch eine bedeutende Anhäufung des Inhaltes in der Spitze des zur Sporenbildung gelangenden Schlauchendes (Fig. 31). Hervorgerufen wird dieselbe offenbar durch eine erhöhte chemische Thätigkeit und

dadurch veranlasste energische Neubildung. Zunächst der Spitze zeigt sich stets eine mehr oder minder starke Ansammlung von ungefärbtem Plasma, welche weiter nach abwärts eine dunkelgrüne Färbung gewahren lässt (Fig. 31, 32 u. f.). Letztere gehört theils dem Plasma selbst an, theils wird sie durch massenhaft angehäuftes äusserst feinkörniges Chlorophyll veranlasst. Von den länglich-runden Chlorophyllkörperchen, welche in dem Plasma des unteren Theiles der Schläuche eingebettet sind, zeigt sich beinahe keine Spur. In Folge der Inhaltsanhäufung erlangt das Endstück der sporenbildenden Schläuche seine angeschwollene keulenförmige Gestalt, indem die Zellwände ausgedehnt und nach der Seite getrieben werden, während sie an der Spitze fortwachsen. Dieser Vorgang lässt sich häufig in den spätern Stunden der Sommernachmittage beobachten. Ich fand in diesen Entwickelungsstadien begriffene Schläuche in grosser Anzahl zur genannten Tageszeit gegen Ende September. Während der Nacht scheint die Entwickelung in langsamer Weise fortzuschreiten, wie dieses von mehreren Beobachtern angegeben wird. In den frühen Morgenstunden gliedert sich dann das angeschwollene Ende von dem unteren Theile des Schlauches, ganz ähnlich der vegetativen Zellbildung bei mehrzelligen Algen, durch Einfaltung des Primordialschlauches ab (Fig. 32, 33 u. 34). Ich fand nur einzelne Fälle, in denen mir diese Einfaltung angedeutet schien. Meistens beobachtete ich jedoch die fertige Querwand, so dass mir, trotz aller Bemühungen, eine vollständige Entwickelungsgeschichte dieser Abgliederung fehlt. Kurze Zeit nach der Abgliederung sieht man den Inhalt sich von dem unteren Theile der Mutterzelle etwas ablösen und er erscheint daselbst von einer zarten, nur als feine Linie wahrnehmbaren Membran umkleidet (Fig. 33 u. 34). An den Seiten sowohl, als an der Spitze liegt die nun offenbar um den ganzen Inhalt gebildete junge Hülle der Mutterzelle fest an, so dass sich dieselbe bei ihrer Zartheit nicht getrennt wahrnehmen lässt. Wendet man Zuckerlösung an, so zieht sich die neugebildete Spore im Ganzen zusammen und liegt frei in der Mutterzelle. *). Die Neubildung des Inhaltes geht auch nach der Sporenbildung noch in lebhafter Weise fort, so dass eine fortwährende Ausdehnung der Membran der Mutterzelle veranlasst und die Scheidewand in den unteren Theil des Schlauches hineingetrieben wird (Fig. 35.).

---

*) Es soll dieses Verhalten indessen keineswegs als Beweis für die Individualisirung der Tochterzelle hingestellt werden, da es sich von demjenigen des Primordialschlauches nicht unterscheidet.

Der Zeitpunkt des Ausschlüpfens ist nun herangekommen. Die Membran der Mutterzelle, welche einer weiteren Ausdehnung nicht mehr Raum zu geben vermag, da durch die Entstehung der Tochterzelle ihre Ernährung unterbrochen wurde, öffnet sich an der zarteren Spitze, indem sie auf eine kleine Strecke zerreisst und es drängt sich die fertige Schwärmspore aus dem entstandenen Risse hervor. Während dieses Actes erscheint dieselbe an der Austrittsstelle, durch den Druck, welchen die elastische Membran der Mutterzelle auf sie ausübt, etwas eingeschnürt, während der ausgetretene Theil bedeutend anschwillt. Eine Trennung der Spore in zwei Theile, wie dies von Thuret und Alex. Braun beobachtet worden ist, kam mir nicht vor. Ich zweifle indessen, nach meinen Beobachtungen, keineswegs an einem solchen, ausnahmsweise auftretenden Vorgange. Eine gleichsam drängende Bewegung im Inhalte der ausschlüpfenden Spore, wie ich sie bei den Schwärmsporen von *Oedogonium intermedium* ziemlich regelmässig beobachtete, konnte ich hier ebenfalls nicht wahrnehmen. Es schien mir mehr, als ob die Sporenzelle durch den Druck der sich zusammenziehenden Mutterzellhaut nach Aussen gedrängt würde.

Sobald die Spore vollständig frei geworden war, ging sie in der Regel aus der eiförmigen in eine kugelige Gestalt über und begann sich nach Rechts um sich selbst zu drehen, wobei sie durch die Bewegung der schwingenden Wimpern von einem lichten Kranze umgeben schien. Oft hörte die Rotation nach kurzer Zeit völlig auf und die Spore blieb ruhig liegen. Manchmal und namentlich bei kleineren Exemplaren schoss dieselbe jedoch rasch davon. In einzelnen Fällen blieb die Spore sogar nach dem Ausschlüpfen gänzlich bewegungslos. Wurde sofort nach der Befreiung Zuckerwasser oder Chlorzinkjodlösung angewendet, so zog sich dieselbe im Ganzen zusammen, indem sie eine mehr oder minder regelmässige Gestalt annahm. Die kurzen Wimpern, welche während der Bewegung und selbst bei ruhenden Sporen nur schwierig oder gar nicht einzeln wahrzunehmen waren, traten hierauf deutlich hervor. Durch das genannte Verhalten gegen genannte Reagentien zeigt sich die Annahme, dass die bewegliche Keimzelle in der ersten Zeit ihres Lebens nur von dem Primordialschlauch bekleidet ist und dass die schwingenden Wimpern Fortsetzungen desselben seien, vollkommen gerechtfertigt. Ich kann mich hier nur in gänzlicher Uebereinstimmung mit Alex. Braun erklären. Wendet man die genannten Reagentien nach dem Festsetzen der schwärmenden Sporen an, so löst sich der, den Inhalt umschliessende, Primordialschlauch von

einer unterdessen abgeschiedenen Membran, welche indessen bei Anwendung von Chlorzinkjodlösung nicht sogleich eine blaue Färbung annimmt. Diese tritt erst nach längerer Einwirkung ein. Bemerken muss ich hier noch, dass die Ablösung des Primordialschlauches bei Anwendung einer verdünnten Lösung nur ganz allmählig erfolgt, dass aber derselbe sich stets als eine scharf begrenzte Linie zeigt und dass er durch keinerlei Plasmastränge mit der Zellwand in Verbindung bleibt, wie dies Pringsheim bei den Schwärmsporen von *Oedogonium* beschreibt und abbildet. *)

In Betreff der Zeit des Schwärmens kann ich nur die Beobachtungen von Thuret, Braun u. A. bestätigen. Die meisten Schwärmsporen sah ich in den ersten Stunden des Vormittags. Einzelne beobachtete ich indessen auch noch in den späteren Stunden des Vormittags, sowie in den ersten Nachmittagsstunden.

Diejenigen Schläuche, welche Schwärmsporen erzeugt haben, gehen nach diesem Acte nicht unmittelbar ihrer Auflösung entgegen. Der untere, von der Sporenmutterzelle abgegliederte Theil behält seine Lebensthätigkeit noch länger und schiebt sein oberes Ende in die entleerte Mutterzelle vor, deren Membran nach und nach resorbirt wird. Es schien mir, als ob die Scheidewand sich vollständig mit der Membran des unteren Schlauchtheiles vereinige und als deren Spitze fortgeschoben werde. Wenigstens wusste ich die Erscheinungen, wie sie in den Fig. 46 u. 47 dargestellt sind, nicht anders zu deuten. Sobald die Sporen ausgeschlüpft sind, verliert sich allmählig die nach unten gerichtete Ausbauchung der Scheidewand, geht mit der Zeit in eine nach oben gewendete über und wird durch die Ausdehnung der Seitenwand immer weiter noch vorwärts geschoben.

Wie die ruhenden, so scheinen mir auch die beweglichen Sporen durch freie Zellbildung um den ganzen Inhalt zu entstehen, indem an der Aussenfläche des letzteren aus dem Plasma der Primordialschlauch der Tochterzelle abgeschieden wird. Der gedachte Vorgang lässt sich zwar nicht vollständig beobachten, allein es deuten auf denselben doch die oben geschilderten, in Fig. 33 und 34 dargestellten Erscheinungen hin und ausserdem berechtigt zu dieser Annahme die Analogie bei der Entstehung der ruhenden Sporen an

---

*) Auch bei den Schwärmsporen von *Oedogonium intermedium* fand ich Pringsheim's Angaben nicht bestätigt. Pringsheim scheint hier den Primordialschlauch übersehen zu haben, wie ich anderen Orten nachweisen werde.

derselben Pflanze, die Bildung der Schwärmsporen anderer Algen und der Pollenzellen der Phanerogamen. Der Primordialschlauch der Mutterzelle wird offenbar entweder schon vor, oder doch während der Neubildung aufgelöst, da derselbe in der entleerten Mutterzelle nicht mehr vorhanden ist und gleichzeitig mit der Sporenbildung die Ernährung der Mutterzell-Membran, welche durch Vermittelung des Primordialschlauches erfolgt, aufhört.

5. Keimung.

Sobald die Schwärmsporen zur Ruhe gelangt sind und sich festgesetzt haben, verschwinden die Wimpern und es wird auf der Aussenseite des Primordialschlauches die Cellulosenmembran abgeschieden. Es zieht sich nun die Keimzelle nicht mehr im Ganzen zusammen, wenn man ein Reagens auf sie wirken lässt, sondern es trennt sich der Primordialschlauch von der äussern Membran und erscheint, den grünen Inhalt umschliessend, innerhalb derselben liegend. Auch in dem Inhalte geht eine wesentliche Veränderung vor sich. Aus dem lebhaften Grün wandelt sich seine Farbe allmählig in ein mehr gelbliches Grün um, wie es an dem der ausgebildeten Zelle wahrgenommen wird. Zu gleicher Zeit geht das Chlorophyll aus der feinkörnigen in die gewöhnliche Form über (Fig. 42 und 43). Dann zeigt sich das Beginnen der Keimung in der Entstehung zweier warzenförmigen Erhebungen (Fig. 43). Von letzteren wächst die eine zu einem kürzeren, dünneren Schlauche (Fig. 44 und 45) aus, der sich gar nicht oder höchstens einmal verästelt und dann in seiner Entwickelung stehen bleibt. Es ist dieses das, wenn ich nicht irre, von einigen Autoren als Wurzelorgan bezeichnete Ende des Schlauches. Die zweite Erhebung verlängert sich dagegen zu einer vollständigen Pflanze, welche eine vielfach verästelte Zelle vorstellt und in der weiter unten geschilderten Weise wächst (Fig. 45).

Die ruhenden Sporen gelangen nicht sogleich nach ihrer Trennung vom Mutterschlauche zur weiteren Entwickelung. Sie verharren nach ihrer Reife längere Zeit (wie lange, kann ich aus eigener Erfahrung nicht bestimmt angeben) in Ruhe, um dann zu neuer Lebensthätigkeit zu erwachen. Die erste Andeutung zur beginnenden Entwickelung zeigt sich dann an den, in dem Inhalte vorgehenden Veränderungen. Das, das Innere der Spore erfüllende, fatte Oel bildet sich allmählig wieder in die früheren Formelemente um und es tritt in gleicher Weise die grüne Färbung wieder ein und zwar von Aussen nach Innen fortschreitend (Fig. 48). Es steigert sich

gleichzeitig stufenweise der chemische Process und die Lebensthätigkeit und manifestirt sich vorerst dadurch, dass auf der Innenseite der Sporenhaut eine neue Membranschicht abgelagert wird (Fig. 49). Dieselbe erreicht indessen nicht die Dicke der ursprünglichen Membran. Durch ihre fernere Ernährung dehnt sie sich mehr und mehr aus und zerreisst endlich die äussere Hülle (Fig. 50). Aus dem so entstandenen Risse hervortretend nimmt sie eine cylindrische Gestalt an (Fig. 50) und wächst zur neuen Pflanze aus, welche sich gewöhnlich schon bald verästelt (Fig. 51 und 52). In ihrem ganzen Verhalten unterscheidet sich diese keineswegs von der aus den Schwärmsporen entstandenen.

Dass der aus der Spore hervortretende Schlauch schon von einer Zellstoffhülle umkleidet ist, davon kann man sich leicht durch Anwendung von Jod, Chlorzinkjodlösung oder Zuckerwasser überzeugen. Sobald man eines dieser Reagentien einwirken lässt, zieht sich der Primordialschlauch, den Inhalt umschliessend, von der äusseren Membran zurück (Fig. 53). Es scheint demnach die Keimung schon innerhalb der Spore soweit eingeleitet zu werden, dass von Seiten des Primordialschlauches derselben die zur weiteren Entwickelung bestimmte Membran abgeschieden wird. Es darf daher die Innenschichte keineswegs als blosse Verdickungsschichte der Sporenhaut angesehen werden, sondern man muss ihr offenbar einen mehr selbständigen Character zuerkennen. Man könnte dieselbe als ein Analogon des Pollenschlauches, als S p o r e n s c h l a u c h bezeichnen. Wie jener durch Zellenbildung in seinem Innern sich innerhalb des Embryosackes zur Keimpflanze entwickelt, so ist dieser bestimmt, durch das fernere Wachsthum zur neuen Pflanze zu werden. Die gesprengte Membran der Spore bleibt noch einige Zeit mit dem sich lebhaft entwickelnden Schlauche in Zusammenhang, bis sie endlich völlig aufgelöst wird.

Verfolgen wir die junge Pflanze in ihrer weiteren Entwickelung, so haben wir vorerst zwei für dieselbe wichtige Vorgänge ins Auge zu fassen: die N e u b i l d u n g d e s I n h a l t e s und das W a c h s t h u m d e r M e m b r a n.

Sobald die Keimpflanze die Sporenhaut durchbrochen und sich nur wenig verlängert hat, lassen sich an derselben nach der Spitze zu folgende Inhaltsparthieen unterscheiden. Zunächst unter der conisch zulaufenden Spitze ist der Inhalt form- und farblos durchsichtig; er besteht aus h o m o g e n e m P l a s m a (Fig. 42, 43, 44, 45, 50, 51 und 52). Weiter nach abwärts erscheint derselbe mit einer feinkörnigen, wie die Reaction zeigt, stickstoffhaltigen Substanz

gemengt. Es ist hier der Anfang zur Formenbildung gemacht. Noch weiter nach unten tritt die grüne Färbung auf und es sind in dem Plasma vollständig ausgebildete Chlorophyllkörperchen eingebettet. In dieser Region lässt sich während der ferneren Entwickelung keine wesentliche Veränderung mehr bemerken. Der Inhalt hat hier seine völlige Ausbildung erlangt. Derselbe enthält ausser den in dem gefärbten Plasma eingebetteten, mit einem stickstoffhaltigen Kerne versehenen Chlorophyllkörperchen keine anderen Elemente.

Ziehen wir aus diesen Beobachtungen die Schlüsse, so ergiebt sich, wie schon von Nägeli durch seine schönen Beobachtungen an *Caulerpa prolifera* u. s. f. für diese einzelligen Algen festgestellt wurde, dass bei der wachsenden Pflanze von *Vaucheria sessilis* eine fortwährende Neubildung von Inhalt stattfindet und dass dieselbe vorzugsweise in der Spitze der wachsenden Zelle ihren Sitz hat. In dieser wird zunächst durch Zufuhr von Nahrungsstoffen fortwährend neues Plasma erzeugt, welches sich nach abwärts ebenso ununterbrochen in die verschiedenen Inhaltselemente umwandelt, soweit es nicht zu andern Zwecken, namentlich zur Bildung von Zellstoff verwendet wird. Dass die Neubildung in ununterbrochener Folge stattfindet, lehrt die Beobachtung der sich in allen Entwicklungszuständen gleichbleibenden beschriebenen Anordnungsweise. Selbst in den beiden Fructificationsorganen, in dem Hörnchen und dem Sporangium ist sie während deren Entwickelung auf das deutlichste wahrzunehmen. Sie tritt bei der Weiterentwickelung des von der Mutterzelle der Schwärmsporen abgegliederten Schlauchendes, wo sie durch die Abgliederung gestört wurde, in Folge der fortgesetzten Ernährung und der neu beginnenden Lebensthätigkeit constant wieder hervor, wie es in den Fig. 46 und 47 dargestellt ist. Die Membran lässt gleichfalls in allen Entwickelungszuständen, sowohl an dem Hauptstamme als an den Aesten, ein ähnliches Verhalten wahrnehmen. An der Spitze ist sie von sehr zarter Beschaffenheit, sehr dünn und erscheint unter dem Mikroskope in Gestalt einer feinen Linie (Fig. 42—45 und 50—52). Von der Spitze an nimmt sie nach abwärts stetig an Dicke zu (Fig. wie oben), bis sie an einer bestimmten Stelle aufhört in die Dicke zu wachsen und dann in ihrem ferneren Verlaufe gleich dick bleibt. Ich fand auch hier die von Nägeli mitgetheilten Beobachtungen über *Caulerpa*, *Bryopsis* u. s. f. bestätigt. In der Deutung dieser Erscheinungen kann ich indessen mit dem genannten Autor nicht übereinstimmen. Derselbe folgert nämlich, dass aus dem an der Spitze angesammelten Plasma (homogenem Schleim, Nägeli) fortwährend neue Membran

gebildet werde, dass also die Spitze selbst durch völlige Neubildung (von der sich kein rechter Begriff machen lässt) wachse, während nur an den unterhalb der Spitze gelegenen Theilen der Membran ein Wachsthum durch Ausdehnung stattfinde, und dass endlich noch weiter nach abwärts auch diese und damit das Wachsthum überhaupt aufhöre. Als Grund für diese Folgerung führt Nägeli den an, dass eben an der Spitze die Zellhaut dünner, mehr derjenigen neugebildeter Zellen ähnlich sei, und sich erst nach abwärts verdicke. Er ist demnach gezwungen, für das Wachsthum einen dreifachen Process anzunehmen: eine Neubildung von Membran an der Spitze, eine Ablagerung von Zellstoff an der Innenseite der Membran weiter nach abwärts, und endlich eine Ausdehnung der letzteren Parthie. Nun ist meines Erachtens die Stärke der Membran an der Spitze durchaus kein Grund, auf welchen sich die Neubildung derselben stützen lässt. Dass dieselbe sich in der genannten Beziehung verhält, wie die Membran neugebildeter Zellen, lässt noch keineswegs auf das Vorhandensein desselben Bildungsprocesses schliessen. Ich glaube die an der Spitze auftretende Verdünnung der Membran lässt sich am natürlichsten aus der gerade an dieser Stelle, als der am lebhaftesten wachsenden, vor sich gehenden bedeutenderen Ausdehnung erklären. Dadurch lässt sich dann auch das Wachsthum der Membran auf zwei Processe zurückführen: auf die Abscheidung neuen Zellstoffs auf der Innenseite der Zellhaut und auf die Ausdehnung der letzteren. Wo nun diese gleichen Schritt hält mit jener, wie an den unterhalb der Spitze gelegenen Theilen des Schlauches, da findet keine sichtbare Veränderung in der Dimension der Hülle statt, wo dagegen die Ausdehnung vorwiegt, da muss die Membran verdünnt erscheinen. Der Vorgang ist hier demjenigen ganz ähnlich, wie er bei dem Wachsthum der vegetativen Zellen der mehrzelligen Fadenalgen stattfindet. Hier erscheinen bei sonst gleicher Ernährung die Seitenwände, welche eine stärkere Ausdehnung erleiden, dünner als die Querwände. Ob an den unteren, älteren Theilen des Schlauches gar keine Ausdehnung mehr stattfinde, lässt sich bei *Vaucheria* nicht direct durch die Beobachtung nachweisen. Es lässt sich aber darauf schliessen, wenn man eben beachtet, dass die Neubildung des Inhaltes und die aus dem Plasma stattfindende Abscheidung von Zellstoff vorzugsweise an der Spitze und an den, dieser zunächst gelegenen Theilen des Schlauches vor sich geht. Würde auch an den unteren Theilen des Schlauches noch eine Ausdehnung stattfinden, so müsste sich daselbst jedenfalls eine Verdünnung der Membran wahrnehmen lassen, was nicht der Fall ist.

Es kömmt also der einzelligen *Vaucheria sessilis* ein sogenanntes Spitzenwachsthum (Nägeli) zu, es erfolgt die Neubildung des Inhaltes und das Wachsthum, d. h. die Ablagerung neuen Zellstoffes auf der Innenseite der Membran und die Ausdehnung der letzteren, vorzugsweise an der Spitze und an den zunächst unter derselben gelegenen Theilen der Zelle.

Soweit meine Beobachtungen reichen, findet zwischen den aus den Schwärmsporen und den ruhenden Sporen hervorgegangenen Pflanzen, bei sonst gleichem Verhalten, in Beziehung auf die Fortpflanzung ein eigenthümliches Verhältniss statt. Die ersteren bilden nicht wieder Schwärmsporen, sondern vermehren sich durch ruhende Sporen, während die letzteren dagegen nur Schwärmsporen erzeugen. Ich habe dieses Verhalten auf das unzweifelhafteste an cultivirten Pflanzen studirt. In ein geräumiges Glasgefäss, in welchem jeden Tag das Wasser erneuert wurde, brachte ich zu Anfang des Sommers einige kleine Rasen von *Vaucheria sessilis*, in denen sich beträchtliche Mengen von reifen und keimenden Sporen befanden. Die hieraus hervorgegangenen Schläuche entwickelten nach erreichter Ausbildung eine Menge von Schwärmsporen, ohne dass ich auch nur ein einziges Mal die Entstehung ruhender Sporen hätte beobachten können. Die Schwärmsporen keimten in dem Gefässe und entwickelten sich vollkommen, liessen aber keine zweite Schwärmsporenbildung wahrnehmen, während eine grosse Anzahl von Fäden zur Entwickelung ruhender Sporen gelangte. Wir dürfen also auch bei *Vaucheria sessilis* eine Art von Generationswechsel annehmen, wie es bereits von A. Braun für *Chlamidococcus pluvialis* nachgewiesen worden ist. Aus den ruhenden Sporen entstehen Schläuche, welche nur Schwärmsporen entwickeln und erst die zweite, aus diesen hervorgegangene Generation gelangt wieder zur eigentlichen Fructification.

Das Resultat der voranstehenden Untersuchungen lässt sich nun in folgendem Gesammtüberblick zusammen fassen.

1. *Vaucheria sessilis* ist eine aus einer einzigen verästelten Zelle bestehende Alge, welche zweierlei Sporen entwickelt, ruhende und bewegliche.

2. Die ruhenden Sporen entstehen durch freie Zellenbildung um den ganzen Inhalt in einer kugelförmigen an der Seite des Schlauches entstehenden, später sich als selbständige Zelle abgliedernden Astzelle, welche man daher mit vollem Rechte als Sporenfrucht oder Sporangium bezeichnen kann.

3. Neben dem Sporangium entsteht eine zweite, cylindrische Astzelle, das Hörnchen. Das Ende dieses Organes gliedert sich später ebenfalls als selbständige Zelle von der Basis desselben ab, und erscheint mit farblosem Inhalte erfüllt, der aus Plasma, Schleimkügelchen und entfärbtem Chlorophyll besteht.

4. Bei der Entstehung der ruhenden Sporen sind gewöhnlich beide Organe, Sporangium und Hörnchen betheiligt. Beide vereini-

gen ihren Inhalt zum Theil durch Copulation. Es darf indessen dieser Vorgang nicht als Gesetz aufgestellt werden, da die Ausbildung der Spore auch ohne Copulation erfolgen kann.

5. Die beweglichen oder Schwärmsporen entwickeln sich in den kolbig angeschwollenen Enden des Schlauches, welche sich durch Scheidewandbildung als selbständige Mutterzellen abgegliedert haben.

6. Die ruhenden Sporen umkleiden sich schon innerhalb des Sporangiums mit einer Cellulosenmembran und werden durch Zersetzung der Hülle des Sporangiums befreit. Die Schwärmsporen dagegen, welche sich durch einen Riss an der Spitze der Mutterzelle befreien, sind nach ihrer Trennung von der Mutterpflanze und während des Schwärmens nur von dem, die schwingenden Wimpern tragenden Primordialschlauche umkleidet. Erst später, nach eingetretener Ruhe, bildet sich über diesem die Zellstoffhülle.

7. Die unbeweglichen Sporen keimen erst nach einer längeren Periode der Ruhe, die beweglichen dagegen schon wenige Stunden nach ihrer Befreiung.

8. Die ruhende Spore keimt, indem der innerhalb der Sporenhaut entstandene Sporenschlauch sich ausdehnt, jene zerreisst und zur neuen Pflanze auswächst.

9. Bei den keimenden Schwärmsporen entstehen in der Membran zwei warzenförmige Erhebungen, von denen sich die eine zum Haft- oder Wurzelorgan, die andere zur Pflanze entwickelt.

10. Die Pflanze besitzt ein Spitzenwachsthum (Nägeli), indem sowohl die Neubildung des Inhaltes, als die Ablagerung neuen Zellstoffes auf die Innenseite der Zellhaut und die Ausdehnung der letzteren vorzugsweise an der Spitze und dem zunächst unterhalb derselben gelegenen Theile vor sich geht, während in dem unteren Ende der Zelle sowohl die Neubildung von Inhalt, als das Wachsthum der Membran allmählig aufhört.

11. Bei *Vaucheria sessilis* kömmt eine Art Generationswechsel vor, da erst die zweite Generation der Pflanze wieder ruhende Sporen hervorbringt, während diese selbst aus den von der ersten Generation gebildeten Schwärmsporen hervorgeht.

12. Dieselbe muss vorerst ihren Platz unter den geschlechtslosen Pflanzen behalten, da weder Sporangium und Hörnchen als Geschlechtsorgane aufgefasst werden dürfen, noch in der Endzelle des letzteren Spermatozoiden entstehen, welche den Inhalt der Sporenfrucht befruchten könnten. Eine geschlechtliche Zeugung, wie Pringsheim angibt, findet entschieden nicht statt.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Theil eines fructificirenden Schlauches. Es ist eine warzenförmige Erhebung, der erste Anfang des sich entwickelnden Hörnchens entstanden. Dieselbe enthält zunächst ihrer Spitze eine geringe Menge von homogenem Plasma, welches etwas tiefer in eine körnige Masse und dann in den gewöhnlichen Inhalt übergeht.

Fig. 2. Etwas weiter vorgeschrittener Zustand; die Erhebung hat eine cylindrische Form angenommen. Die Vertheilung der Inhaltspartieen von der Spitze nach der Basis zu lässt sich noch deutlicher wahrnehmen als in Fig. 1.

Fig. 3. Noch weiter vorgeschrittene Entwicklungsstufe des Hörnchens. Dasselbe beginnt bereits sich zu krümmen.

Fig. 4. Neben dem aus zwei Schenkeln bestehenden Hörnchen hat sich der Anfang zur Entwicklung des Sporangiums gebildet. Auch an dieser Erhebung lassen sich die beschriebenen Inhaltspartieen wahrnehmen.

Fig. 5. Höhere Entwicklungsstufe des Sporangiums, dessen Inhalt besteht ausser dem homogenen und körnigen Plasma aus runden Chlorophyllkörnchen.

Fig. 6. Zu beiden Seiten des Hörnchens stehen in der Entwicklung begriffene Sporangien, von denen das eine seiner Abgliederung als selbständige Zelle nahe ist. Der Inhalt erscheint lebhafter grün gefärbt, als in Hörnchen und Schlauch. Er besteht meist aus runden Chlorophyllkörnchen. Nur an den Seiten und der Spitze geht er in feinkörniges und homogenes Plasma über. Die Spitze des Hörnchens ist theils mit Plasma, theils mit entfärbten Chlorophyllkörnchen erfüllt.

Fig. 7. Hörnchen und Sporangium sind ausgewachsen. Letzteres hat sich durch eine plötzlich aufgetretene Scheidewand abgegliedert.

Fig. 8. Das Sporangium hat an seiner, dem Hörnchen zugewendeten Seite einen schnabelförmigen Fortsatz getrieben, der ganz mit Plasma angefüllt ist, was offenbar auf eine Erhöhung des chemischen Processes hindeutet. Das Hörnchen hat sich mit seiner Spitze an den Schnabelfortsatz angelegt.

Fig. 9. Aehnlicher Zustand. Die Spitze des Hörnchens hat sich als selbständige Zelle abgegliedert. Der untere Theil ist mit den gewöhnlichen Inhaltselementen erfüllt, während in der Spitzenzelle vorzugsweise Plasma abgelagert ist, in welchem sich die entfärbten länglichrunden Chlorophyllkörnchen eingebettet haben.

Fig. 10. Ein fructificirendes Schlauchstück mit Jodlösung behandelt. Der Inhalt hat sich namentlich an der Spitze und den Seiten der beiden Organe braun gefärbt. Auch die einzelnen Chlorophyllkörnchen zeigen eine braune Färbung. Auf einzelne Kügelchen in dem Inhalt des Sporangiums hat das Reagens keinen Einfluss geäussert.

Fig. 11. Ein ähnliches Präparat mit Zucker und Schwefelsäure behandelt. Der Inhalt hat sich rosenroth gefärbt.

Fig. 12. Beginnende Copulation zwischen Sporangium und Hörnchen. Die Endzelle des letzteren ist an ihrer Spitze mit dem schnabelförmigen Fortsatze des ersteren verwachsen. Die Zellwände sind noch nicht völlig resorbirt.

Fig. 13. Etwas späterer Zustand der Copulation. Die Scheidewände sind aufgelöst. Der Inhalt von Sporangium und Hörnchen stehen mit einander in Verbindung.

Fig. 14. Das vorige Präparat nach leisem Rollen unter dem Deckgläschen. Die gegenseitige Lage der beiden in Copulation be-

griffenen Organe hat sich geändert, ohne dass jedoch eine Trennung an der Verwachsungsstelle hätte bewirkt werden können.

Fig. 15. Hörnchen und Sporangium noch in Vereinigung, nachdem sich in dem letzteren schon die Spore gebildet hat.

Fig. 16. Hörnchen und Sporangium haben sich getrennt. Durch diesen Vorgang ist ein Theil des Inhaltes aus dem Schnabelfortsatze des Sporangiums hervorgetreten.

Fig. 17. Aehnlicher Zustand. Es hat sich um den Inhalt des Sporangiums bereits eine zarte Membran gebildet. In der Oeffnung des letzteren, sowie in der Nähe derselben sind die stäbchenförmigen Körperchen (Spermatozoidien Pringsheim's, entfärbte Chlorophyllkörperchen nach mir) zu gewahren.

Fig. 18. Sporangium nach der Copulation. Ein Theil des Inhaltes durch die Ablösung des Hörnchens herausgetreten.

Fig. 19. Die Abschnürung der ausgetretenen Inhaltsportion ist weiter vorgeschritten.

Fig. 20. Die Abschnürung ist vollendet.

In den 3 vorhergehenden Fällen ist der Inhalt nicht scharf umgrenzt.

Fig. 21. Ein Sporangium, in dem die Spore mit einer zarten Hülle, dem Primordialschlauche, umgeben erscheint.

Fig. 22. Aehnlicher Entwicklungszustand nach der Einwirkung von Zuckerwasser. Der Primordialschlauch hat sich zusammengezogen. Es geht aus der in dieser Figur dargestellten Erscheinung deutlich hervor, dass die erste Membran aus dem Primordialschlauche besteht.

Fig. 23. Etwas späterer Entwicklungszustand. Die Zellstoffhülle hat sich bereits gebildet und ist in ihrem ganzen Verlaufe auf der Innenseite der Membran des Sporangiums wahrzunehmen.

Fig. 24. Gleicher Zustand nach Behandlung mit Zuckerwasser. Der Primordialschlauch hat sich von der Zellwand zurückgezogen.

Fig. 25. Zwei Sporangien, von welchen das eine nach vollendeter Copulation, das zweite ohne Copulation eine Spore gebildet hat.

Fig. 26. Späterer Entwicklungszustand. Die Zersetzung des grünen Inhaltes in dem Hörnchen und Mutterschlauche ist bereits ziemlich weit vorgeschritten. Der Inhalt der Spore hat eine graugrüne Farbe angenommen. In der Mitte beginnt er sich braun zu färben.

Fig. 27. Die Zersetzung ist noch weiter fortgeschritten. Der Inhalt des Hörnchens und Schlauches ist zum grössten Theil gänzlich aufgelöst, zum Theil in eine grumöse Masse verwandelt; nur hie und da finden sich noch einzelne entfärbte Chlorophyllkörnchen. Der Inhalt der Spore ist am Rande gelb, nach Innen braun gefärbt. Er besteht nur aus fettem Oel.

Fig. 28. Die Zersetzung der Membran des Schlauches und des Sporangiums hat bereits begonnen, was sich an der undeutlichen Begrenzung nach Aussen zeigt.

Fig. 29. Eine abgefallene Spore. Es sind noch die Rudimente der Membran des Schlauches zu bemerken.

Fig. 30. Eine gleiche. Dieselbe ist noch von der in Zersetzung begriffenen Membran des Sporangiums umgeben.

Fig. 31. Anfang der Schwärmsporenbildung. Das Ende der Zelle

ist keulenförmig angeschwollen und es hat sich der feinkörnig gewordene Inhalt in demselben stärker angehäuft.

Fig. 32. Das Endstück hat sich abgegliedert. Die Scheidewand ist nur erst als eine feine Linie wahrzunehmen.

Fig. 33. Die Scheidewand ist weiter ausgebildet und als doppelt contourirt zu beobachten. Die Sporenbildung beginnt.

In den drei vorhergehenden Zuständen findet noch Wachsthum der abgegliederten Zelle statt.

Fig. 34. Das Wachsthum der Mutterzelle hat aufgehört, wie sich aus der Anordnung des Inhaltes ersehen lässt. Die Schwärmspore hat sich mit einer zarten Membran umkleidet, welche sich in dem unteren Theil der Mutterzelle von deren Membran getrennt hat.

Fig. 35. Etwas späterer Zustand. Die Spore hat durch ihr Wachsthum die Scheidewand, welche die Mutterzelle von dem übrigen Schlauchtheile trennt, nach abwärts eingebogen und liegt fast an der Wand der ersteren.

Fig. 36. Austretende Schwärmspore.

Fig. 37. dessgleichen.

Fig. 38. Eine Schwärmspore während des Schwärmens. Die Wimpern lassen sich kaum einzeln, sondern mehr als ein Strahlenkranz wahrnehmen.

Fig. 39. Eine gleiche Spore von länglich runder Gestalt. Dieselbe geräth nach einigen unbestimmten Anfängen zur Bewegung in Ruhe.

Fig 40. Eine Schwärmspore mit Zuckerlösung behandelt. Dieselbe hat sich im Ganzen zusammengezogen. Die Wimpern erscheinen länger und deutlicher, als früher.

Fig. 41. Schwärmspore, nachdem sie sich festgesetzt, hat mit Zuckerlösung behandelt. Der Primordialschlauch hat sich von der nun gebildeten Cellulosemembran zurückgezogen.

Fig. 42. Keimende Schwärmspore. Es hat sich bereits eine Erhebung gebildet.

Fig. 43. Eine gleiche, mit zwei Schlauchanfängen, von denen der untere zum Haftorgan wird.

Fig. 44 und 45. Weitere Entwicklungszustände der keimenden Sporen. Das Haftorgan erscheint schmäler, der eigentliche Schlauch breiter. Die eine der beiden Keimpflanzen hat sich bereits verästelt.

Fig. 46 und 47. Zwei Fäden, in deren Endstücken sich Schwärmsporen gebildet haben und welche weiter fortwachsen, indem sie die Scheidewand als Spitze vor sich herdrängen. Nach und nach geht das Wachsthum in das gewöhnliche Spitzenwachsthum über, wie die Anordnung des Inhaltes der beiden Figuren zeigt.

Fig. 48. Ruhende Spore, deren Inhalt sich eben vom Rande aus nach Innen wieder grün färbt.

Fig. 49. Ruhende Spore, auf deren Sporenhaut eine zweite Membranschicht abgelagert ist (Sporenschlauch).

Fig. 50. Die innere Membranschicht (der Sporenschlauch) hat die äussere Sporenhaut durchbrochen und wächst zur neuen Pflanze aus.

Fig. 51 und 52. Weiter vorgeschrittene Keimungs-Zustände.

Redacteur und Verleger: Dr. Fürnrohr. Druck von F. Neubauer.

Flora 1856. Taf. IV.

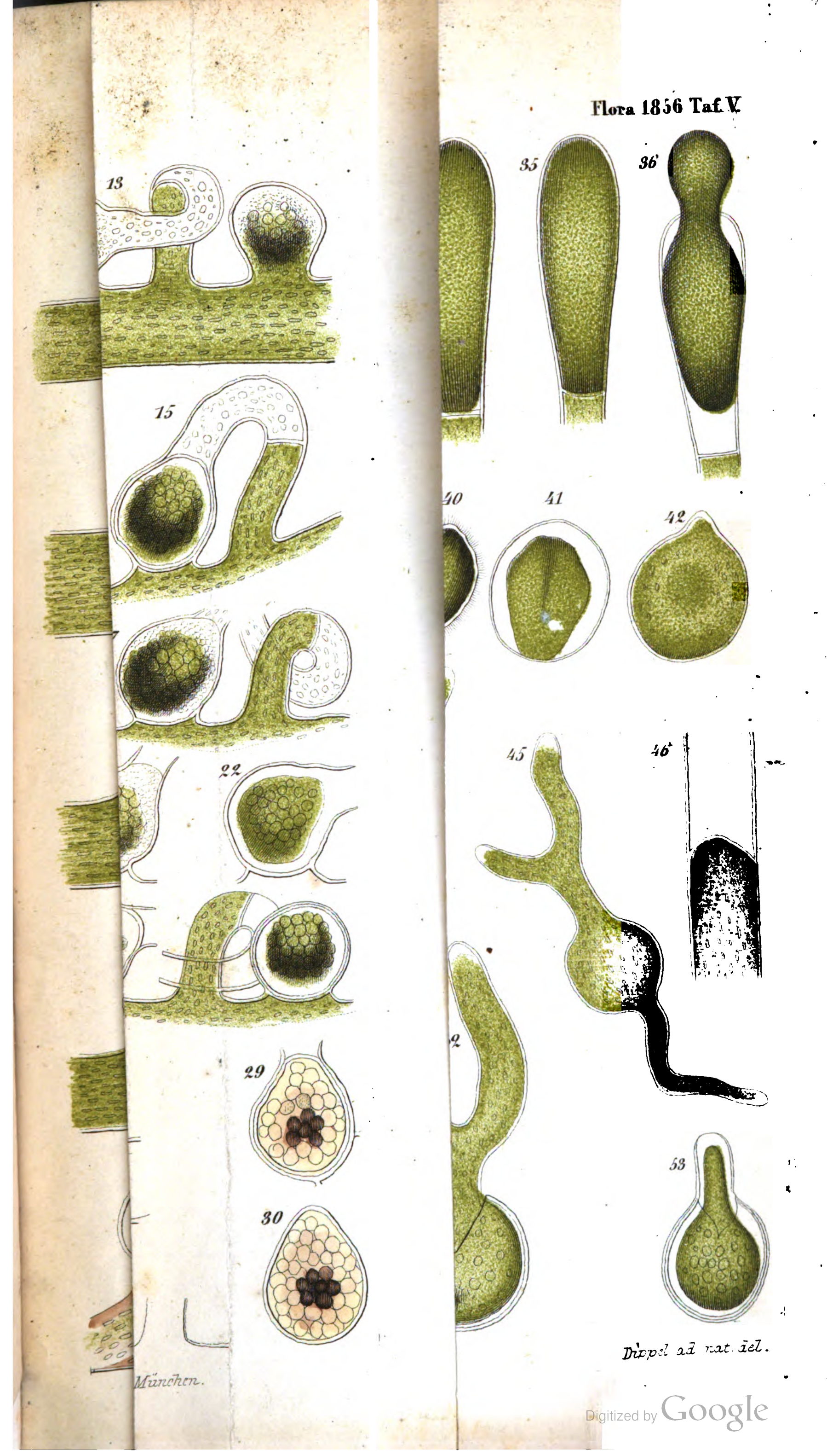
Fig. 1.

Fig. 6.

Fig. 7.

Fig. 13.

Fig. 8.


Flora 1856 Taf. V.
13
15
22
29
30
35
36
40
41
42
45
46
53
Dippel ad nat. del.
München.



